

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Abderrahmane Mira de Bejaïa
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Biologiques de l'Environnement

Mémoire de fin de cycle

En vue d'obtention du diplôme de Master en Sciences Naturelles de l'Environnement

Thème

**Impact des déchets solides de la zone industrielle de la Wilaya de Bejaïa
sur l'Environnement**

Présenté par :

M^{elle} BAZIZ Yasmina

Devant le jury :

Président : M. Ladjouzi R.

Promotrice : M^{me} Mankou N.

Examineurs : M^{elle} Rahmani A.

M^{elle} Benmouhoub H.

Promotion : 2012/2013

Remerciement

*Je tiens à remercier tout d'abord toute ma famille qui m'a beaucoup aidé
moralement et financièrement.*

*Ma promotrice M^{me} MONKOU N. qui ma soutenue au long de mon travail, par
sa compréhension, ses conseils et ses connaissances.*

*La Direction de l'Environnement, lieu de mon stage, de m'avoir accepté pour le
stage qui était important pour réaliser mon mémoire.*

*Toutes les personnes qui m'ont accueilli au sein des unités industrielles enquêtées,
pour leur aide et collaboration.*

*Finalement, à tous ceux qui ont participés de près et de loin à la finalisation de
ce travail.*

Merci ;

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

A ma chère mère, qui m'a encouragé et accompagné au long de mes études.

A mon père ;

*A ma grande mère Khadidja, et à la mémoire de mes grands pères Abderrahmane
et Arab.*

A mes chers frères : Imad Eddine, Samir et Abderrahmane.

A mes chères sœurs : Bahia, Zohra et Habiba.

A mes chères nièces : Lea, Elvena et Sarah ainsi que le petit neveu : Axel.

A mes cousins et cousines ;

A mes voisins, surtout la famille AMARA, en particulier ma chère Siham.

A tous mes amis surtout Souhila, Karima, Sonia, Sofiane, Mounir.

A toute personne que je connais et que j'aime.

Yasmina

Sommaire

Liste des abréviations.

Liste des figures.

Liste des tableaux.

Introduction..... 1

Chapitre I : Généralité sur les déchets

I-1- Définition de déchet..... 3

I-2- Les types des déchets 3

I-2-1- Les déchets Ménagers et assimilés 3

I-2-2- Les déchets industriels..... 3

I-2-2-1- Les déchets industriels banals..... 3

I-2-2-2- Les déchets industriels spéciaux..... 4

I-2-3- Les déchets inertes..... 4

I-2-4- Les déchets agricoles..... 4

I-2-5- Les déchets d'activité de soins..... 4

I-2-6- Les déchets cambrements 5

I-3- L'impact sur l'environnement..... 5

I-3-1- Impact sur l'eau 6

I-3-2- Impact sur les sols..... 7

I-3-3- Impact sur l'air 7

I-4- Aspect juridique 7

I-4-1- Réglementations applicables aux déchets industriels dangereux 8

I-4-2- Réglementation applicables aux déchets en Algérie..... 8

I-5- Gestion des déchets	9
I-6- Traitement des déchets	11
I-6-1- Elimination des déchets	11
I-6-1-1- Mise en décharge.....	11
I-6-1-1-1- Centre d’Enfouissement Technique.....	11
I-6-1-2- Incinération sans récupération d’énergie.....	12
I-6-2- Valorisation des déchets	12
I-6-2-1- Réemploi	13
I-6-2-2- Réutilisation.....	13
I-6-2-3- Recyclage.....	13
I-6-2-4- Valorisation énergétique.....	13
I-6-2-5- récupération.....	14
I-6-2-6- Compostage.....	14
I-6-2-7- Régénération.....	15
I-6-2-8- valorisation par vente	15

Chapitre II : Méthodologie du travail

II-1- Présentation de la zone d’étude	16
II-2- les unités industrielles de la zone industrielle effectuées par l’enquête	16
II-2-1- SARL SICAM.....	16
II-2-2- EPE-Liège de Bejaïa	16
II-2-3- EPE « Bejaïa Emballage ».....	17
II-2-4- Gadouche Boualem	18
II-2-5- EPLA.....	19

II-2-6- COGB UP 07.....	19
II-2-7- CEVITAL.....	19
II-2-8- SARL PROFERT.....	20
II-3- Déroulement de l'enquête	20

Chapitre III : Résultat et discussion

III-1- Les déchets solides de SARL SICAM.....	22
III-2- Les déchets solides de l'EPE-Liège de Bejaïa	24
III-3- Les déchets solides de l'EPE « Bejaïa Emballage »	26
III-4- Les déchets solides de Gadouche Boullam	27
III-5- Les déchets solides de l'EPLA.....	29
III-6- Les déchets solides de GOGB UP 07	31
III-7- Les déchets solides de CEVITAL.....	33
III-8- Les déchets solides de SARL PROFERT	34
III-9- Les déchets solides de la zone industrielle.....	35
Conclusion.....	39

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

Liste des abréviations

- ANRED** : Agence National pour la Récupération et de la l'Elimination des déchets.
- ADEME** : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie.
- AFME** : Agence Française de la Maîtrise de l'Energie.
- AQA** : Agence de la Qualité de l'Air.
- INERIS** : Institut National de l'Environnement Industriel et des risques.
- J.O** : Journal Officiel.
- SARL** : Société à Responsabilité Limitée.
- EPE** : Entreprise Publique Economique.
- DID** : Déchets Industriels Dangereux.
- DIQD** : Déchets Industriels en Quantités Dispersées.
- SPA** : Société Par Action.
- GB** : Gadouche Boualem.
- EPLA** : Entreprise de Préfabrication légère et d'Aluminium.
- COGB** : Complexe des Corps Gras de Bejaïa.
- UP 07** : Unité de Production 07.
- NK, NP** : Engrais azotés composés binaires.
- NPK** : Engrais azotés composés tertiaires.
- PP** : Polypropylène.
- IAA** : Industries Agro Alimentaires.
- CRIOC** : Centre de Recherche et d'Information des Organisation de Consommateurs.
- PNUE** : Programme des Nations Unies pour l'Environnement.
- IFC** : International Finance Corporation.
- CNERU** : Centre National d'Etude et de Recherche appliquée en Urbanisme.
- ENSP** : Ecole Nationale de la Santé Publique.

Liste des figures

Figure N° 1 : Contamination des eaux souterraines par une décharge.

Figure N° 2 : Un morceau de l'écorce de liège mâle.

Figure N°3 : Polypropylène.

Figure N°4 : matière première « Jute ».

Figure N°5 : Evolution des déchets solides générés par SARL SICAM.

Figure N°6: Feuillards acier.

Figure N°7 : Feuillards laiton.

Figure N°8 : Evolution des déchets solides générés par EPE-Liège de Bejaïa.

Figure N°9 : poussière blanche.

Figure N°10 : poussière noire.

Figure N°11 : granulés.

Figure N°12 : Evolution des déchets solides générés par EPE « Bejaïa Emballage ».

Figure N°13 : Déchets sisal + polypropylène + jute.

Figure N°14 : Evolution des déchets solides générés par GB.

Figure N°15 : Evolution des déchets solides générés par l'EPLA.

Figure N°16 : Evolution des déchets solides générés par COGB UP07.

Figure N°17 : Evolution des déchets solides générés par CEVITAL.

Figure N°18 : Evolution des déchets solides générés par SARL PROFERT.

Figure N°19 : Evolution des déchets solides générés dans la zone industrielle.

Figure N°20 : la décharge de Boulimat.

Figure N°21 : Centre d'Enfouissement Technique de Sidi Boudrehem.

Liste des tableaux

Tableau N°1 : Les unités industrielles polluantes au niveau de la wilaya de Bejaïa.

Tableau N°2 : liste des unités industrielles de la zone industrielle Bejaïa

Tableau N°3 : Présentation du questionnaire

Tableau N°4 : Présentation des déchets solides de SARL SICAM

Tableau N°5 : Présentation des déchets solides de l'Entreprise Publique Economique-Liège de Bejaïa.

Tableau N°6 : Présentation des déchets solides de l'Entreprise Publique Economique « Bejaïa Emballage ».

Tableau N°7 : Présentation des déchets solides de Gadouche Boualem (GB)

Tableau N°8 : Présentation des déchets solides de l'Entreprise de préfabrication légère et d'Aluminium (EPLA).

Tableau N°9 : Présentation des déchets solides du Complexe Corps Gras de Bejaïa Unité de Production 07 (COGB UP 07)

Tableau N°10 : Présentation des déchets solides de CEVITAL.

Tableau N°11 : Présentation des déchets solides de SARL PROFERT.

Introduction

Introduction

Le développement des activités humaines et industrielles concourt inéluctablement à l'augmentation de la production de déchets qui ont des impacts néfastes sur la santé humaine et l'environnement. Le traitement de ces déchets et leur élimination devient impératifs. Alors tout problème réside dans la recherche de solutions adaptées, écologiquement compatibles et en harmonie avec les directives environnementales et les intérêts socioéconomiques (Digua et al. 2011).

Le rejet massif et non maîtrisé de matières résiduelles diverses non traitées, cause des pollutions dépendantes généralement de la diversité des sources de production, et des quantités générées (Diawara. 2010). Il s'agit donc de maîtriser la gestion de quantités de déchets de plus en plus importantes (Tabet. 2001).

Au niveau de l'Algérie, l'activité industrielle s'est progressivement structurée et développée sans tenir compte du paramètre environnemental, conduisant ainsi à générer des impacts sur l'environnement et sur la société. Il est de ce fait, indispensable d'intégrer la dimension environnementale du développement durable au sein de la gestion des entreprises industrielles (Amrani. 2010). Dans ce cadre, on a réalisé ce travail sur la zone industrielle de la wilaya de Bejaïa, qui englobe 94 unités industrielles, et qui engendre des impacts sur l'environnement par ses divers rejets sur le milieu naturel (eau, sol et air) et même la santé humaine. Ces rejets peuvent atteindre 3433,628 T/an de rejets solides, 950 m³ rejets liquides et 360 m³ rejets atmosphériques sous forme de vapeur (au niveau du Complexe des Corps Gras de Béjaïa *LaBelle* Unité de Production 07) (Direction de l'environnement.2003). La thématique de notre étude est focalisée autour des rejets solides qui sont les déchets solides de la zone industrielle, et leurs impacts sur l'environnement.

Les unités de la zone industrielle traitent leurs déchets solides par divers modes de traitement ; la mise en décharge au niveau de la décharge communale Boulimat, le recyclage, la valorisation par vente et la récupération.

Pour explorer notre thématique, huit unités industrielles ont été enquêtées, à fin de récolter les informations suivantes :

- ✓ Quels sont les déchets solides générés par ces unités ?
- ✓ L'évolution des quantités générées ?
- ✓ Leurs modes de traitement ?

✓ L'impact des ces déchets solides sur l'environnement ?

Pour permettre la compréhension de l'étude dans sa globalité et pour réaliser ce travail on a opté pour un plan qui débutera par l'explication de son contexte et qui formera la première partie de notre mémoire.

Dans un deuxième temps, la méthodologie sera développée. Puis, les résultats seront présentés, ainsi que l'impact de chaque déchet généré dans la zone industrielle.

Enfin, on terminera par une conclusion et des perspectives.

Généralités sur les déchets

I-1- Définition de déchet :

Au sens de la loi du 15 Juillet 1975, le déchet est défini comme «tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou, plus généralement, tout bien meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon» (Imyim, 2000 ; Ngô et Régent, 2004).

En France, la notion d'abandon est au centre de la définition de déchet, et c'est « l'intention qui fait le déchet ». Au niveau européen, la directive du 18 Mars 1991 restreint la notion de déchet à toute substance ou projet appartenant à une liste figurant en annexe de celle-ci. En utilisant une liste, le législateur européen laisse entendre qu'une valorisation s'impose parfois, ou que le producteur doit modifier ou abandonner certaines de ses pratiques (Ngô et Régent, 2004).

I-2- Types et classification des déchets :

Dans le Journal Officiel de la République Algérienne N°77 du 15 Décembre 2001, on trouve les types des déchets suivants :

I-2-1-Les déchets ménagers et assimilés :

Les déchets ménagers et assimilés sont les déchets produits par les ménages, les commerçants, les artisans, et même les entreprises et industries quand ils ne présentent pas de caractère dangereux ou polluant : papiers, cartons, bois, verre, textiles, emballage (Argicur et al, 2007).

I-2-2-Les déchets industriels :

On distingue deux types des déchets industriels :

I-2-2-1- Les déchets industriels banals (DIB) :

Sont les déchets non dangereux qui ne présentent aucune des caractéristiques relatives à la «dangerosité» mentionnées dans le décret du 18 avril 2002 (toxique, explosif, corrosif, ...), assimilables aux ordures ménagères. Ils regroupent ainsi les déchets de bureaux, il s'agit du carton, du papier, du bois, des plastiques (Argicur et al, 2007).

I-2-2-2- Les déchets industriels spéciaux (DIS) :

Les déchets industriels sont dits « spéciaux », lorsqu'ils sont toxique ou dangereux, ils ne peuvent pas être éliminés avec les autres déchets, et s'ils sont éliminés sans précaution, ces déchets peuvent menacer les personnes et les milieux naturels : contamination des ressources en eaux en cas de dispersion sauvage de polluantes ou d'infiltration de polluants dans le sol (exemple : sites de stockage non contrôlée), atteintes directes à la vie humaine (voisins, travailleurs,...) ou animales sous l'effet de substances toxiques : introduction dans le milieu naturel de substances stables ayant un effet toxique à long terme, certain ayant la propriété de s'accumuler dans les organismes vivants ou de se concentrer le long des chaînes alimentaires (Valluy, 1994).

I-2-3- Les déchets inertes :

Ce sont les déchets qui ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique importante. Ils ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune autre réaction physique ou chimique. Ils sont essentiellement issus du secteur du bâtiment et des travaux publics : déblais, gravas (Boelhy, 2010).

I-2-4- Les déchets agricoles :

Déchets agricoles sont des matériaux lignocellulosiques qui se composent de trois principaux composants structurels qui sont la lignine, la cellulose et l'hémicellulose. Ces éléments contribuent masse et ont un poids moléculaire élevé. Les matières lignocellulosiques contiennent également des éléments de structure d'extraction qui présentent une dimension moléculaire plus petite (Demirbas, 2009).

I-2-5- Les déchets d'activités de soins :

Les déchets d'activités de soins sont des déchets qui proviennent des soins médicaux ou vétérinaires, ou du secteur de la recherche médicale. On évalue le gisement annuel en France à environ sept cent mille tonnes. Du fait de leur grande diversité, il est difficile de les classer de manière claire. En effet, les déchets d'activités de soins ont des provenances variées, qui vont des déchets de cuisine aux déchets humains et des caractéristiques toutes aussi variées. Par ailleurs, il n'est pas toujours évident de marquer un seuil entre un déchet hospitalier ne présentant aucun risque et un déchet contaminé (Allary, 1997).

I-2-6- Les déchets encombrants :

Tous déchets issus des ménages qui en raison de leur caractère volumineux ne peuvent être collectés dans les mêmes conditions que les déchets ménagers et assimilés (JO N°77, 2001).

Pour la classification des déchets, selon Prévot, il existe plusieurs modes ; selon **leur origine** ménages, entreprises, communes, agriculture. Dans un deuxième temps, selon **leur nature**: putrescibles, y compris boues de stations d'épuration ou déchets d'espaces verts par exemple, emballages, déchets industriels banals ou spéciaux. Selon **leur mode de collecte** ; on distingue les déchets "ménagers et assimilés". Finalement, **en fonction de la façon dont ils sont traités et du résultat de ce traitement** : forme et quantité d'énergie, nature des produits issus du traitement (Prévot, 2000).

D'une autre part, Argicur a classé les déchets en fonction de **leur origine** : déchets ménagers ou déchets industriels ou en fonction de **leur nature** (dangereux, non dangereux, inertes...) (Argicur et al, 2007).

I-3- L'impact sur l'environnement :

L'élimination inconsidérée des déchets a pour conséquence la contamination de l'air, de l'eau et du sol. Les stratégies de gestion des déchets, y compris l'incinération et les décharges, peuvent émettre des gaz à effet de serre et des produits chimiques toxiques qui sont relâchés dans l'atmosphère, le sol et les cours d'eau.

D'autres types de déchets peuvent prendre des années à se décomposer, dont leurs durées de vie dans l'environnement sont :

- ✓ Les chiffons en coton – jusqu'à un an ;
- ✓ Les sacs plastiques – de 10 à 20 ans ;
- ✓ Le cuir – jusqu'à 50 ans ;
- ✓ Les boîtes de conserve – 50 ans ;
- ✓ Les boîtes en aluminium – de 80 à 100 ans ;
- ✓ Les bouteilles en verre – un million d'années ;
- ✓ Les bouteilles en plastique – millions d'années ;

Ces déchets viennent s'ajouter à l'accumulation des matières et produits chimiques non naturels dans l'environnement.

Les déchets organiques et d'origine animale qui ne sont pas éliminés de façon judicieuse peuvent polluer les cours d'eau résultant dans la contamination de l'eau potable, la prolifération algale et causant des dégâts à la flore et à la vie animale (Anonyme, 2008).

Les problèmes de contamination se multiplient surtout en raison du grand nombre croissant de composés toxiques utilisés dans l'industrie et l'agriculture (voir figure N°1) (Anonyme, 2004).

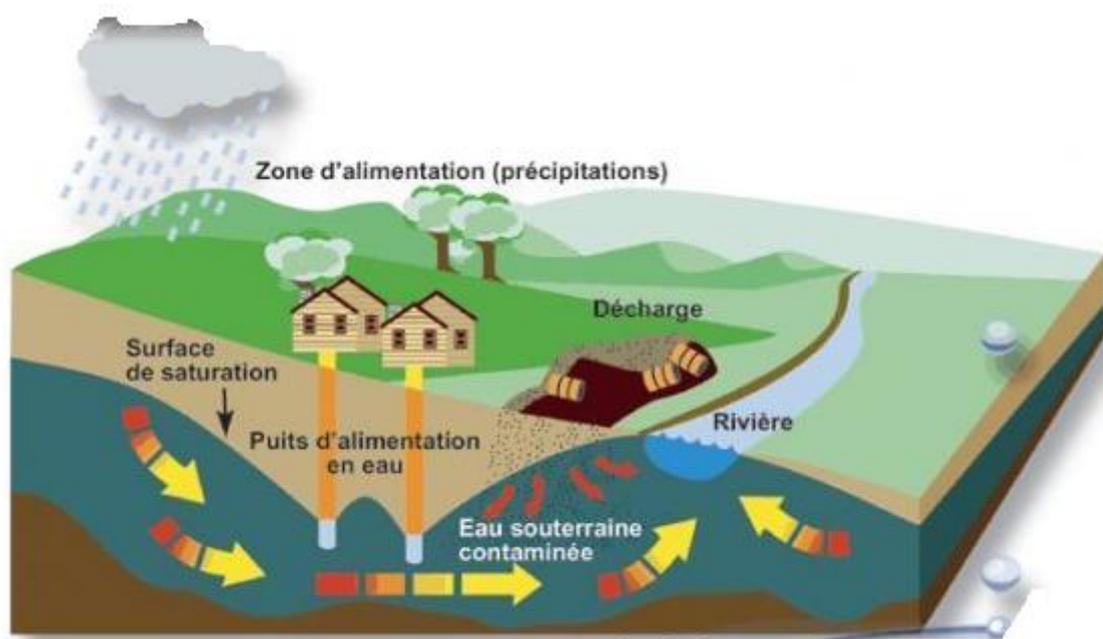


Figure N°1: Contamination des eaux souterraines par une décharge

I-3-1- Impact sur l'eau :

Les rejets industriels peuvent être à l'origine de différents types de pollution de l'eau ; les principales sont la pollution organique, le rejet de matières en suspension, la pollution toxique, thermique ou radioactive (ORS, 2007).

Selon (Boudiba et al, 2007) un déséquilibre entre l'offre et la demande en eau est aggravé par la non-réutilisation des eaux résiduaires par la majorité des entreprises (CNERU, 1980). Ces eaux rejetées dans le milieu récepteur aquatique (oued, mer) entraînent sa pollution voire son eutrophisation possible (Vander Borght et Ska, 1989).

I-3-2- Impact sur les sols :

L'activité industrielle, du fait d'anciens dépôts de déchets ou d'infiltration de substances polluantes est à l'origine de pollutions de différents sites en France. Une base de données nationale dénommée BASIAS (Base des Anciens Sites Industriels et Activités de Service) gérée par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) a été créée. Elle recense les sites ayant hébergé par le passé (avant 1976) une activité industrielle ou de service pouvant être à l'origine d'une pollution des sols (ORS, 2007).

La pollution du sol peut avoir son origine dans les activités industrielles. L'utilisation massive des engrais chimiques, et la pesticides traduira par une augmentation très significative des rendements agricoles, mais malheureusement cette grande productivité des sols est souvent accompagnée par l'augmentation des teneurs en métaux lourds (Benouar, 2010).

I-3-3- Impact sur l'air :

Dans l'air, les polluants d'origine industrielle sont responsables d'une pollution ambiante qui peut être de proximité pour les populations avoisinantes. Les polluants susceptibles d'être transportés par les vents sont nombreux. Certains sont à l'origine des pluies acides qui participent à la dégradation du patrimoine bâti. L'émission de substance précurseur de la pollution photochimique est également imputable pour partie aux activités industrielles (ORS, 2007).

Une partie importante de cette pollution est imputable aux activités industrielles ; les rejets des dérivés sulfurés dus à l'utilisation du fuel et d'autres combustibles fossiles dans les entreprises et les foyers domestiques figurent parmi les polluants atmosphériques les plus fréquents. Les émissions de poussières fines et d'aérosols divers proviennent des usines chimiques, de matériel de construction, de ciment (Ndiaye, 1992).

I-4- Aspect juridique :**Loi n° 75-633 du 15 juillet 1975 :**

C'est la loi de base pour la gestion des déchets en France, elle crée l'ANRED (Agence Nationale pour la Récupération et l'Élimination des Déchets), devenue en 1991 l'ADEME

(Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie), après fusion avec l'AFME (Agence Française de la Maîtrise de l'Energie) et l'AQA (Agence de la Qualité de l'Air).

Cette loi vise la généralisation de la collecte des déchets ménagers, le développement de la valorisation des déchets et leur traitement dans des installations autorisées. Elle attribue la responsabilité de l'élimination des déchets à leurs producteurs. Elle oblige les collectivités à gérer l'élimination des déchets ménagers (Aboulam, 2005).

I-4-1-Réglementations applicables aux déchets industriels dangereux :

En 2005 et 2006, l'INERIS a conduit dans le cadre du programme DCE-05 deux études successives sur le thème des déchets industriels dangereux (DID) (Janes et Rotureau, 2009).

- La première a porté plus précisément sur les réglementations relatives aux déchets industriels dangereux (Grammont et Rotureau, 2006).
- La seconde sur l'accidentologie associée (Grammont et Rotureau, 2007).

I-4-2-Réglementation applicables aux déchets en Algérie :

En Algérie :

- Les industries doivent travailler selon la loi 01/19 du 12 Décembre 2001 relative à la gestion ou contrôle ou l'élimination des déchets.
- Décret exécutif N° 05/315 du 10 Septembre 2005 fixant les modalités de déclaration des déchets spéciaux.
- 06/138 du 15 Avril 2006 réglementant l'émission dans l'atmosphère de gaz, fumées, vapeurs, particules liquides ou solides, ainsi que les conditions dans laquelle s'exerce leur contrôle.
- 93/184 du 27 Juillet 1993 réglementant l'émission du bruit.
- Décret N° 84-378 du 15 Décembre 1984 fixant les conditions de nettoyage d'enlèvement et du traitement des déchets solides urbains.
- Décret exécutif N° 03-477 du 09 Décembre 2003 fixant les modalités et les procédures d'élaboration, de publication et de révision du plan national de gestion des déchets spéciaux.
- Décret exécutif N° 06/104 du 28 Février 2006 fixant la nomenclature des déchets, y compris les déchets spéciaux dangereux.

- Décret exécutif N° 07/205 du 30 Juin 2007 fixant les modalités et procédures d'élaboration, de publication et de révision du schéma communal de gestion des ménagers.
- Décret exécutif N° 09-19 du 20 Janvier 2009 portant réglementation de l'activité de collecte des déchets spéciaux.
- Décret exécutif N° 05/315 du 10 Septembre 2005 fixant les modalités de déclaration des déchets spéciaux dangereux.

(Direction de l'Environnement de la wilaya de Bejaïa 2009/2010)

I-5-Gestion des déchets :

La gestion des déchets constitue une préoccupation majeure pour les autorités en charge de ce secteur. La gestion des déchets ne s'improvise pas. Il est important de connaître les différents types de déchets générés, leurs quantités, leurs nature, les contraintes réglementaires, les risques sanitaires, leurs interactions (Addou, 2009).

Les problèmes liés aux risques sanitaires engendrés par la gestion des déchets sont empreints de beaucoup d'incertitudes avec des données difficilement accessibles. Une étude réalisée par Bajeat de l'ADEME sur les impacts sanitaires et la gestion des déchets a montré que appréhender les risques sanitaires, il convient de mettre en perspective et d'intégrer plusieurs données dont principalement :

- La connaissance fine des déchets et de leur comportement ;
- Les techniques de gestion et les rejets associés à celle-ci ;
- Le comportement et le devenir des différents substances et émissions, dans l'environnement (eau, sol, air), la chaîne alimentaire...
- La toxicité des diverses substances, seules ou en mélange et les mécanismes conduisant à un éventuel impact sanitaire.

Les déchets peuvent être toxiques soit directement, soit à la suite d'une réaction physique ou chimique à un moment de leur élimination, d'un traitement ou de leur stockage, soit par leurs métabolites ou les produits de leur dégradation, soit par leur incinération. Les déchets peuvent entraîner des intoxications ou des problèmes d'écotoxicologie (Addou, 2009).

Selon Addou, les dispositions relatives à la gestion des déchets sont définies par quatre objectifs principaux :

❖ **Prévention :**

Elle concerne :

- ✓ La réduction de la production de déchets ;
- ✓ La limitation de leur nocivité ;
- ✓ L'organisation du transport ;
- ✓ Le principe du pollueur-payeur.

❖ **Valorisation :**

C'est l'un des points forts du Code de Environnement :

- ✓ La valorisation concerne des composés, des matières premières contenus dans les déchets ;
- ✓ Elle peut se faire par réemploi, réutilisation, recyclage, valorisation énergétique...

❖ **Elimination :**

- ✓ Interdiction d'abandon –de brûlage ;
- ✓ Interdiction de certains mélanges (huiles, emballages...) ;
- ✓ Interdiction de rejets non conformes dans les réseaux collectifs ;
- ✓ Interdiction d'enfouissement des déchets bruts ;
- ✓ Le producteurs est tient d'assurer ou de faire assurer l'élimination d'un déchet polluant ou dangereux.

❖ **Transparence :**

- ✓ Rapport industrie – administration ;
- ✓ Rapport industrie _ population ;
- ✓ Relation entre les différents acteurs de la chaîne ;

- ✓ Transporteurs, centre de tri, centre d'enfouissement technique...

I-6- Traitement des déchets :

Toute mesure pratique permettant d'assurer que les déchets sont valorisés, stockés et éliminés d'une manière garantissant la protection de la santé publique et /ou de l'environnement contre les effets nuisibles que peuvent avoir ces déchets (JO N°77, 2001).

I-6-1-Elimination des déchets :

L'élimination ne participe ni à des économies de la matière première, ni à des économies d'énergie, elle recouvre la mise en décharge et l'incinération sans récupération d'énergie (Amrani, 2010).

I-6-1-1- Mise en décharge :

Récemment, la technologie mise en décharge s'est déplacée vers la mise en décharge du bioréacteur qui est capable de stabiliser les déchets d'une manière plus proactive, en raccourcissant le temps de 5 ans ou moins à stabiliser (Cossu, 2010). En termes de gestion des déchets, le développement durable peut être interprété comme une exigence que les déchets doivent être traités à l'état mécanique, biologique et chimique stable compatible avec le milieu récepteur en une génération (Gronow, 1996).

Une grande partie des déchets accumulés maintenant définis comme dangereux ont été disposés dans décharges non contrôlées (Assmuth, 1992).

Les déchets organiques (parties fermentescibles, papier, carton) se transforment et dégagent du biogaz qui présente de nombreux inconvénients lorsqu'il n'est pas capté : odeurs, risques d'explosion et effet de serre : une tonne de méthane a un pouvoir d'effet de serre égal à celui de 21 tonnes de gaz carbonique, ce qui veut dire aussi qu'une tonne de carbone sous forme de méthane à un pouvoir d'effet de serre égal à celui de sept tonnes de carbone sous forme de gaz carbonique (Prévot, 2000).

I-6-1-1-1- Centre d'Enfouissement Technique :

Dans le cadre de la planification de la gestion des déchets les procédures de sélection de sites pour l'aménagement d'une décharge utilisent la méthode cartographique par

« élimination successive ». Cette méthode permet de déterminer les zones et les surfaces qui en raison de différents critères :

- ✓ Critères hydrologiques, et en particulier la protection des eaux ;
- ✓ Critères d'utilisation des surfaces, y compris habitations et transport ;
- ✓ Critère de protection de la nature (Direction de l'Environnement).

Le Centre d'Enfouissement Technique (CET) qui est une décharge contrôlée, l'odeur est loin d'être continue et constante : elle survient par bouffées et ne permet pas de définir rigoureusement une zone de perception (Nicolas et Perez, 2002).

On peut distinguer selon Boelhy que le Centre d'Enfouissement Technique est de trois classes :

- ✓ **Classe 1** : Destiné à accueillir des déchets dangereux ;
- ✓ **Classe 2** : Les ordures ménagères et déchets assimilés ;
- ✓ **Classe 3** : Les déchets inertes (Boelhy, 2010).

I-6-1-2- Incinération sans récupération d'énergie :

Selon l'auteur Gaucher, les déchets doivent être incinérés suivant la Directive 2000/76/CE Incinération des déchets (Gaucher, 2011).

L'incinération, est un traitement appliqué à un très large éventail de déchets, vise à traiter les déchets de manière à en réduire le volume et les dangers, tout en récupérant (et donc en concentrant) ou en détruisant les substances potentiellement nuisibles. Les procédés d'incinération peuvent également constituer un moyen de valoriser le contenu énergétique, minéral et ou chimique des déchets (Anonyme, 2006).

I-6-2-Valorisation des déchets :

La valorisation permet de donner une valeur économique positive pour les déchets, ce mode de gestion recouvre le recyclage, le réemploi, la régénération, la réutilisation, le compostage ou l'incinération avec récupération d'énergie qui représente la valorisation énergétique (Amrani, 2010).

I-6-2-1- Réemploi :

C'est une opération de prévention toute opération par laquelle des substances, matières ou produits qui ne sont pas des déchets sont utilisés de nouveau pour un usage identique à celui pour lequel ils avaient été conçus » (Andrieu et al, 2012).

I-6-2-2- Réutilisation :

Elle consiste à faire subir au déchet une transformation physique, chimique, biologique ou thermique dans le but d'avoir un bénéfice qui était masqué par l'usage principal. Ainsi, une valorisation matière peut être obtenue par :

- Une dégradation (transformation) biologique aérobie ou anaérobie pour avoir respectivement du compost ou du biogaz.
- Une incinération (transformation thermique) pour récupérer de l'énergie (Addou, 2009).

I-6-2-3- Recyclage :

C'est une action des entreprises par la communauté européenne qui couvre de nombreux différents types de déchets (Klein, 1981).

Le recyclage consiste au retraitement dans un processus de production des déchets, aux fins de leur fonction initiale ou à autres fins (cela comprend le recyclage organique mais pas le recyclage énergétique) (Gavalda, 2005).

C'est récupération de matériaux usagés, transformés pour donner de nouveaux produits finis, à leur tour commercialisables (Anonyme, 2004).

Le plus souvent les déchets sont mélangés. Dans ce cas, l'opération de recyclage demande d'abord un tri qui peut s'opérer soit à la source, c'est à dire par l'habitant lui-même ou l'entreprise, soit sur site, c'est à dire dans un centre de tri ou chez l'industriel qui emploie le produit recyclé (Prévot, 2000).

I-6-2-4- Valorisation énergétique :

Les déchets solides étaient incinérés dans les Etats Unis dès 1885. Principalement, l'incinération est utilisée pour réduire le volume des déchets avant l'élimination dans site d'enfouissement. Les incinérateurs de déchets produisent de l'électricité ou fournissent de la vapeur

à des fins rubriques. La disponibilité, fait presque tous les systèmes de déchets en énergie thermique rentable aux Etats Unis (Morcos, 1989).

L'énergie électrique à partir de la récupération d'énergie thermique à partir d'une installation d'incinération de déchets solides consiste à brûler à haute Température (Bala et Sufian, 2006)

I-6-2-5- récupération :

C'est une opération qui consiste à récupérer le déchet sans lui faire subir de transformation. Ainsi, les produits de consommation (sacs cartable, téléviseur, réfrigérateur,...), les marchés de l'occasion (brocante, friperie...) et les reprise d'emballage (consignes de bouteilles ...) gardent leur fonction initiale et ne sont plus considérés comme des déchets (Addou, 2009).

I-6-2-6-Compostage :

Le compostage est un processus de décomposition et de synthèse. Il est souvent défini comme une bio-oxydation des matières organiques présentes provoquées par des micro-organismes indigènes en conditions contrôlées. En effet, dès que les conditions physico-chimiques (aération, humidité, température) le permettent, les micro-organismes constituent une flore complexe (bactéries, levures, champignons, etc.), qui se met en activité rapidement.

Cette activité se traduit par une dégradation microbienne aérobie de la matière organique solide générant une chaleur intense responsable de la phase thermophile (élévation de la température des déchets à 70°C en moyenne) (Mustin, 1987 ; ANRED, 1990 ; ENSP, 2002).

Le compostage libère dans l'atmosphère sous forme de gaz carbonique une partie du carbone organique (Prévot, 2000).

Transformation biologique à basse température des fractions organiques, aérobie (compostage) ou anaérobie (méthanisation) ; cette dernière s'opère en milieu fermé et transforme une partie du carbone en méthane ce qui forme le biogaz, gaz combustible qui peut avoir plusieurs destinations : production de chaleur avec le cas échéant, production d'électricité ou après épuration, injection dans le réseau de gaz (Prévot, 2000).

I-6-2-7- Régénération :

La régénération est une opération de recyclage. Cette opération est basée sur des procédés de raffinage d'un fluide ou d'un solide, impliquant l'extraction de la fraction polluante ou indésirable contenue dans le déchet (Andrieu et al, 2012).

- ✓ Les différents types de régénération :
- Régénération des huiles ;
- Régénération de solvants ;
- Régénération de gaz fluorés ;
- Régénération des plastiques ;
- Régénération des catalyseurs (Andrieu et al, 2012)

I-6-2-8- valorisation par vente :

Certain déchets sont facilement valorisables comme le cas des palettes de bois et les futs métalliques en bon états sont par exemple très demandés. D'autre déchets sont des matières primaires d'occasion qui peuvent alors être vendues à des entreprises utilisatrices (Anonyme, 1984).

Méthodologie du travail

Au niveau de la wilaya de Bejaia, plusieurs unités industrielles posent des dommages à l'environnement (air, sol et eau) par le rejet de divers déchets (solides, liquides et atmosphériques) (voir annexe I). L'exigence de notre thématique qu'on opté à fin de, contribuer à l'étude de quelques industries situées au sein de la zone industrielle de Bejaïa, a incité l'obligation de suivre une méthodologie, qui consiste à réaliser un stage au niveau de la Direction de l'Environnement de la wilaya appuyé par une enquête sur le terrain.

L'inspection de l'environnement a été créée par le décret exécutif N°96/60 de la loi du 27/01/1996 portant la création de l'inspection de l'environnement de wilaya. Elle a été érigée en direction de l'environnement par le décret exécutif N°03/494 du 17/12/2003 modifiant et complétant le décret N°96/60 du 27/01/1996.

II-1- Présentation de la zone d'étude :

Notre zone d'étude est située à la zone industrielle de la wilaya de Bejaia, qui renferme de nombreuses industries qui causent des menaces pour l'environnement par le rejet de leurs déchets solides (voir la pièce jointe N°I).

II-2- les unités industrielles concernées par l'enquête :

On a réalisé une enquête sur huit unités industrielles de la zone d'étude et leurs localisations figurent dans la pièce jointe N°II.

II-2-1- SARL SICAM :

Industrie de fabrication des boutons métalliques et punaises rivets, c'est une société à responsabilité limitée de droit privé. Elle génère les feuillards d'acier et les feuillards laitons comme déchet solide à partir de la matière première l'acier et le laiton.

II-2-2- Entreprise publique économique - Liège de Bejaïa (EPE-Liège de Bejaïa) :

Unité étatique qui a été créée en 1933, puis nationalisée en 1963, spécialisée dans la transformation du liège aggloméré noir expansé. Elle extrait sa matière première de l'écorce de l'arbre chêne liège qui est appelé liège mâle qui a 6-7ans (voir Figure N°2).



Figure N°2: un morceau de l'écorce de liège mâle

II-2-3- Entreprise Publique économique « Bejaïa Emballage » (EPE « Bejaïa Emballage ») :

L'entreprise publique économique « Bejaïa Emballage » de raison sociale, Société Par Action (SPA). Elle est spécialisée dans la fabrication à base de jute, de sisal, polypropylène et de polyester (voir Figure N°3 et N°4):

- ✓ Des sacs en jute et bandelette synthétiques ;
- ✓ Des ficelles et cordes en chanvre, lin, coton et sisal ;
- ✓ Des filets de pêche dont les bobines de fils sont directement importées ;
- ✓ Des fils simples en jute et en bandelettes polypropylène.

Cet usine génère plusieurs types de déchets qui sont les déchets industriels dangereux (DID) et les déchets industriels en quantité dispersées (DIQD) qu'il peut s'agir de déchets banals souillés (chiffons, cartons,...), piles, résidus de peinture..., de déchets liquides (lessives, détergents, huiles de vidage...) ainsi que les déchets inertes (les pavés, sable, béton,...), les déchets non dangereux en mélange (les déchets de bois, déchets plastiques, déchets de métaux ferreux et non ferreux, et les déchets textiles) et les déchets ultimes qui a un caractère polluant ou dangereux.

L'élimination des ces déchets comprend la collecte par le service de sécurité, le transport et la mise en décharge au niveau de l'entreposage communal.



Figure N°3 : Polypropylène



Figure N°4 : matière première "Jute"

II-2-4- SARL Gadouche Boualem (GB) :

C'est une société à responsabilité limitée de droit privé. Elle produit la boisson gazeuse et le jus de « GB », et elle génère des déchets solides suivants :

- Le carton : c'est l'ensemble des boîtes et des caisses de jus ;
- Le plastique : qui contient les bouchons des boîtes de jus ;
- Les bouteilles en verre ;
- Déchets métalliques : c'est les bouchons en métal.

II-2-5- Entreprise de Préfabrication Légère et d'Aluminium (EPLA) :

Entreprise de Préfabrication légère et d'aluminium est une entreprise étatique créée en 1975 dispose de trois unités opérationnelles : Alger, Bejaïa et Oran. Elle possède une dizaine de chaîne de production qui transforme environ 650 tonnes de profilés aluminium par an.

L'unité de production Bejaïa est elle est spécialisée dans :

- ✓ Menuiserie Aluminium (porte, fenêtre) ;
- ✓ Cloisons Amovibles ;
- ✓ Verrières ;
- ✓ Stores, volets roulants et persiennes ;
- ✓ Faux plafonds ;
- ✓ Doubles vitrage isolants, vitrages sablés et vitrages de sécurités, feuilletés et blindés.

L'EPLA utilise les barres d'Aluminium et les feuilles de tôle en aluminium qu'ils achètent prêtes comme matière première, dont elle génère lors de sa production des chutes d'aluminium.

II-2-6- Complexe des Corps Gras de Bejaïa *LaBelle* Unité de Production 07 (COGB *LaBelle* UP07) :

Le Complexe des Corps Gras de Bejaïa (COGB *LaBelle*). Elle utilise des matières premières selon ses différents ateliers comme suit :

- **Savonnerie :**
On utilise les matières grasses qui comprennent les acides gras, Coprah ou palmiste et Stéarine. La soude caustique et l'eau salée.
- **Margarinerie :**
Dans l'atelier de margarinerie, des huiles raffinées, l'hydrogène gazeux et le Nickel en granulés sont utilisés.

II-2-7- CEVITAL :

Le complexe agroalimentaire CEVITAL comprend plusieurs unités de production :

- ❖ La raffinerie d'huile avec une capacité de 182000 T/jour ;

- ❖ La raffinerie de sucre avec une capacité de 1600 T/jour, a passé en fin de l'année 2004 à 2000 T/jour et en fin de l'année 2006 à 4400 T/jour ;
- ❖ La margarinerie avec une capacité de plus de 600 T/jour ;
- ❖ Les silos portuaires (céréales, sucre blanc, sucre roux) d'une capacité de 5000 T.

II-2-8- SARL PROFERT :

Unité de mélange et mis en sacs d'engrais, c'est une société à responsabilité limitée de droit privé, elle s'occupe de la préparation d'engrais azotés composés binaires (NK, NP) et tertiaires (NPK) à partir des matières minérales simples et solides, par mélange physique pour l'obtention de produits de différentes formules (composés) et leur conditionnement en sacs ou autres emballages, sans aucune réaction chimique ni usage d'humidifiant. Elle à une capacité de 2000T/an, consiste à :

- ✓ La réception de la marchandise dans des bigs bags de 500 à 1000 Kg ;
- ✓ Admission des matières et leur versement dans des trémies au moyen d'un plan électrique ;
- ✓ Mélange physique des produits ;
- ✓ Ensachage et conditionnement des produits.

II-3- Déroulement de l'enquête :

L'enquête a été effectuée au niveau des entreprises de la zone industrielle, afin de collecter des données qui nous on permet de suivre l'évolution des déchets solides rejetés par ces dernières dans l'environnement, à travers les informations collectée dans le questionnaire, ainsi que les réponses aux questions posées.

Le questionnaire (voir l'annexe III), a été déposé au niveau des unités industrielles concernées par l'enquête :

- SARL SICAM ;
- SARL PROFERT ;
- SARL Gadouche Boualem ;
- Entreprise Publique Economique « Bejaïa Emballage » ;
- Entreprise de Préfabrication Légère et d'Aluminium ;
- Entreprise Publique Economique-Liège de Bejaïa ;
- Complexe Corps Gras de Bejaïa *Labelle* Unité de Production 07 ;

➤ CEVITAL.

En outre, nous avons posés aux responsables des industries des questions à fin de discuter sur les sujets suivants :

- Un aperçu général sur l'entreprise ;
- La matière première utilisée ;
- Le produit fini ;
- Le lieu de rejet.

Résultats et discussions

A travers les informations collectées et l'enquête réalisée, nous nous sommes arrivés à récolter des données qui sont exposées et discutées dans cette partie.

III-1- Les déchets solides de SARL SICAM :

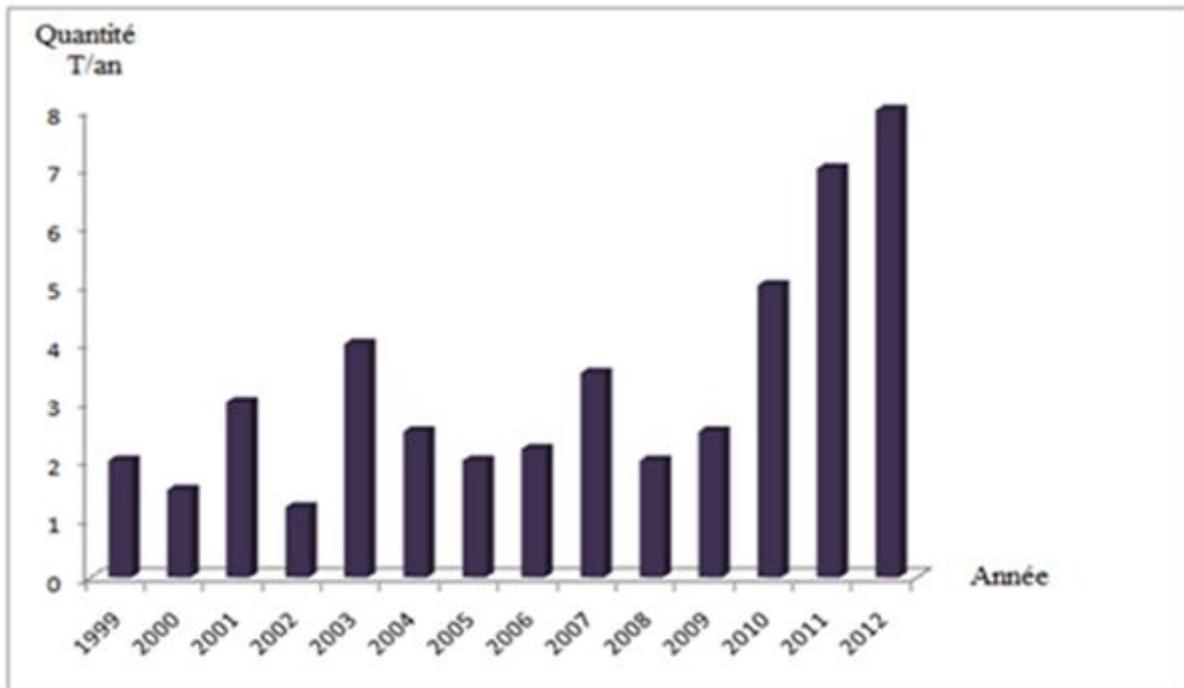


Figure N°5 : Evolution des déchets solides générés par SARL SICAM

Selon la figure N°5, On remarque une évolution variable des quantités des déchets générés par l'unité SARL SICAM, pendant une période qui s'étale sur 14 ans.

De 1999 jusqu'à 2007, la quantité maximale des déchets solides générés qui sont constitués de feuilards acier a pu atteindre 4T en 2003, car l'acier est le métal le plus utilisé, représentant plus de 95% du tonnage annuel de métaux produits mondialement (Faure, 2012). Mais à partir de 2008, on constate une évolution croissante des quantités chaque année pour marquer un pic de 8 T/an en 2012, qui est due au lancement d'une autre production, et par conséquent un autre déchet : feuilards laiton.

Les métaux lourds se trouvent de façon évidente dans les déchets industriels, en effet la présence de l'acier et de laiton dans ces derniers, qui sont générés par SARL SICAM peut engendrer des impacts sur l'environnement lors des deux procédés principaux présentés par la mise en décharge et l'incinération des déchets solides, qui libèrent ces métaux soit, par ruissellement entraînant des quantités de métaux solides ou lixiviation (dans le cas de la mise

en décharge), soit par émissions aériennes (gaz) ou de rejets dans les mâchefers (dans le cas de l'incinération) (Miquel, 2001).

Ces déchets en acier peuvent être stockés, vendus, ou traités immédiatement par laminage à chaud, qui seront vendus après, aux utilisateurs industriels (Faure, 2012). Comme c'est le cas au niveau du SARL SICAM qui valorise ces déchets : feuillards acier et feuillards laiton (voir Figure N °6 et N°7) par vente, après stockage sous forme de rouleau.



Figure N°6: Feuillards acier



Figure N°7 : Feuillards laiton

III-2- Les déchets solides de l'Entreprise Publique Economique -Liège de Bejaïa (EPE-Liège de Bejaïa) :

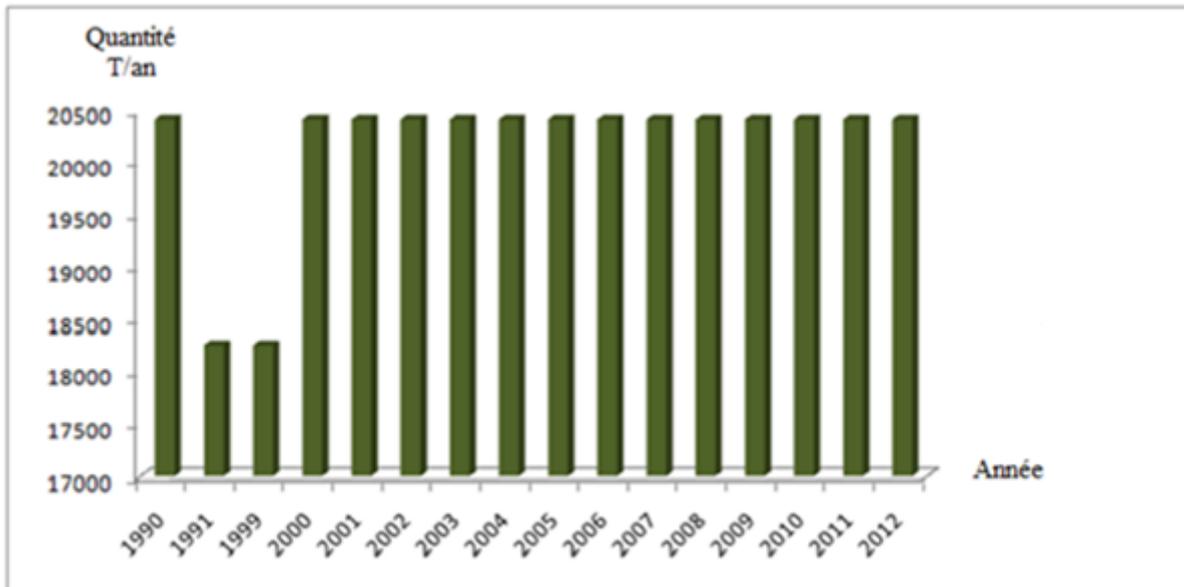


Figure N°8 : Evolution des déchets solides générés par EPE-Liège de Bejaïa

La figure N°8, montre qu'il y a une stabilité dans la quantité des déchets sur une période de 16 ans, qui est due à une production régulière chaque année. La quantité qui atteint presque de 20500 T/an est énorme, cela est due à la production élevée.

En 1991 et 1999 la quantité de déchets a diminué jusqu'à 18260 T/an à cause des périodes d'arrêt de production.

Cette entreprise génère deux types de poussière qui sont la poussière blanche à diverses dimensions (voir figure N°9), et la poussière noire très fine (voir figure N°10). En outre, l'entreprise génère un troisième déchet solide qui est les granulés (voir figure N°11).



Figure N°9: poussière blanche



Figure N°10: poussière noire



Figure N° 11 : granulés

Les poussières de liège quoi qu'elles demeurent un matériau revalorisable (Combustible), elles sont évacuées vers la décharge communale, où son impact sur l'environnement sera apparu. Cependant cette opération n'est pas régulière, qui peut se traduire souvent par une saturation de site en poussières qui bâchent l'aire réservée à leur stockage provisoire, ce qui les prédispose aux envols et représenter par conséquent une source de nuisance aux riverains. Ainsi que la subérine collectée au pied de la cheminée d'évacuation de la vapeur qui demeure une matière non toxique et facilement biodégradable est évacuée vers la décharge communale à mesure qu'elle soit générée (Audit Environnemental : EPE-Liège de Bejaïa, 2009).

Du fait que le liège soit soumis à haute température et de pression, il ya émanation d'odeurs caractéristiques de cette matière, perceptible dans l'atmosphère de travail et voisinage immédiat de l'entreprise (Audit Environnemental : EPE-Liège de Bejaïa, 2009).

Durant la période comprise entre 1990 et 2009, l'entreprise traite ses déchets par la mise en décharge au niveau de la décharge publique de Boulimat. Mais ces dernières années ; à partir de 2010, elle les valorise par vente. Avec l'achat des poussières provenant des bouchonniers travaillant dans les Pyrénées-Orientales (Goumand et Rousse, 1988).

III-3- Les déchets solides de l'Entreprise Publiques Economique (EPE) « Bejaïa Emballage » :

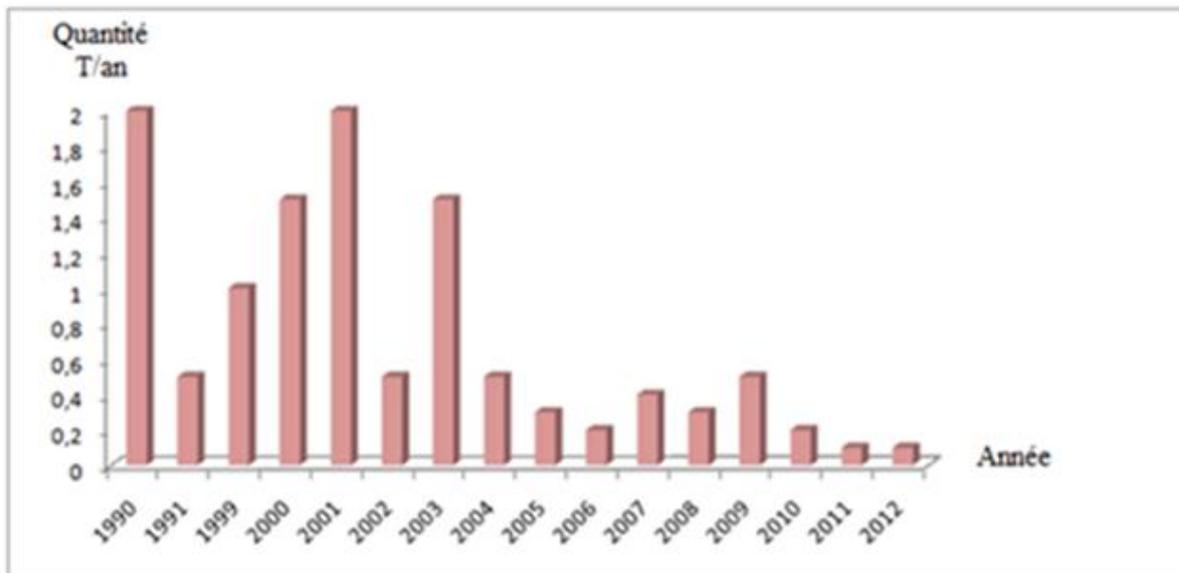


Figure N°12: Evolution des déchets solides générés par l'EPE "Bejaïa Emballage"

Selon la figure N°12, on constate des quantités minimales qui varient d'une année à une autre, car ce n'est pas le seul déchet solide qui peut être généré par l'entreprise dont le maximum atteint est de 2 Tonnes marqué en 1990 et 2001, car ces quantités concernent seulement les déchets de jute. En effet, l'entreprise génère d'autres déchets qui sont les déchets du sisal et les déchets de polypropylène (figure N°13).



Figure N° 13 : Déchets sisal + polypropylène + jute

Les quantités générées diminuent à partir de 2004 par rapport à la période qui précède, car le maximum atteint les 0,5 T/an. Cette diminution est due surtout à la production qui est due surtout au manque de commandes en certains articles, au manque de matières premières (matière jute et sisal) pour certaines périodes et aux difficultés de la trésorerie de l'unité.

Les sacs de jute fabriqués en fibres de jute, aux qualités antibactériennes et de surcroît biodégradable (Blanwalhin. 2011). Par contre, la dégradation et le potentiel de production de biogaz des déchets de fibres sisal, pourrait être significativement, augmenté par le prétraitement pour la réduction des tailles de particules (Björnsson et al. 2006).

De 1990 jusqu'à 2007, l'EPE « Bejaïa Emballage » stocke ses déchets dans des chambres spéciales et qui sont jetés après à la décharge publique du Boulimat. Mais à partir de 2008 l'entreprise traite les déchets de jute par vente à l'Alfaditex-Rmila.

III-4- Les déchets solides de SARL Gadouche Boualem (GB) :

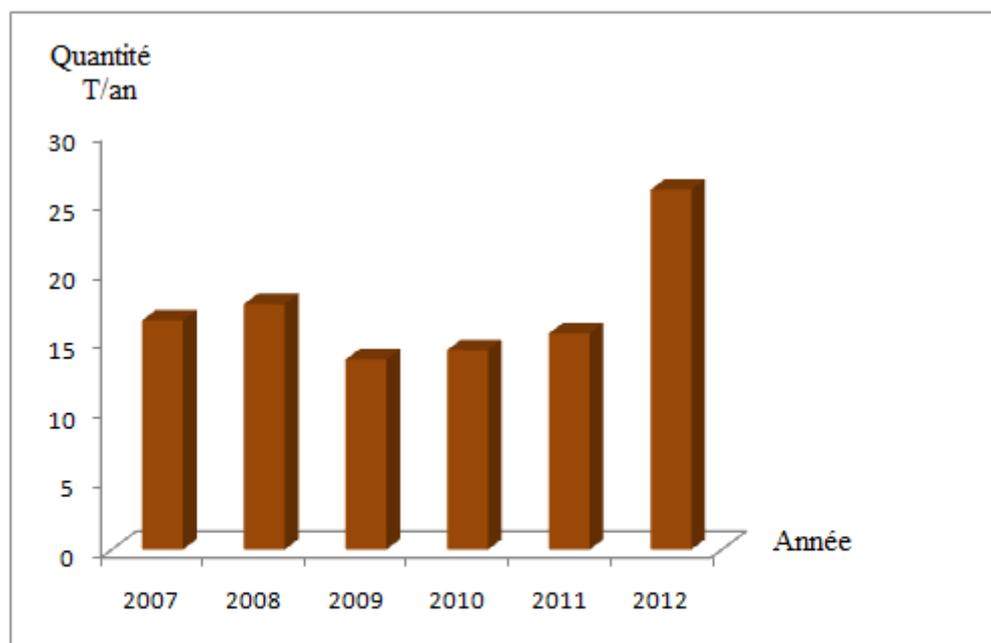


Figure N°14 : Evolution des déchets solides générés par SARL Gadouche Boualem

Sur la figure N°14, on remarque une variabilité des quantités des déchets générées et on constate un pique qui peut atteindre 25,94 Tonnes en 2012. A partir de 2009, il y a eu une évolution croissante des quantités des déchets solides générés, car la production de jus GB augmente, donc il y aura une augmentation de déchets de plastique et de carton. Sachant que

ces déchets solides sont des produits non biodégradables, leurs présences dans la nature engendrent une dégradation de l'esthétique de nos villes et immobilisation des terres productives (DSPR, 2003).

Les cartons de boissons représentent un emballage léger, facile à empiler et à transporter. Néanmoins, sur le plan environnemental, ces emballages présentent l'inconvénient de ne pas pouvoir être réutilisés ni être recyclés en nouvel. Ces déchets présentent par conséquent une moindre valeur de recyclage (Hekkert et al, 1997). En outre, au niveau de la décharge, le plastique traditionnel reste stable et inerte, c'est-à-dire qu'il ne se dégrade pas. Le plastique est donc peu susceptible de porter atteinte aux sols, de produire des gaz à effet de serre ou de générer du lixiviat pouvant nuire à la nappe phréatique. Son impact réside essentiellement dans la réduction de la durée de vie de ces lieux d'enfouissement (Gervais, 2010).

Un plastique dégradé acheminé vers un lieu d'enfouissement est pour sa part susceptible de se dégrader dans des conditions anaérobies (en absence d'oxygène) et, par conséquent, de générer des gaz à effet de serre et du lixiviat (Gervais, 2010).

De faibles taux de valorisation des déchets plastiques, aggravent le problème de la pollution marine par les plastiques, qui est l'un des problèmes environnementaux les plus critiques à l'échelle planétaire (Bowmer et Kershaw, 2010). Les experts estiment qu'environ 80 % des déchets plastiques marins proviennent de la terre (PNUE, 2005).

L'unité industrielle GB génère aussi d'autres déchets solides qui comprennent les bouteilles en verre. Ces emballages de boissons en verre sont souvent prévus pour être utilisés plusieurs fois. En moyenne, les bouteilles en verre sont à la source de 500 à 1000 g de déchets d'emballage par litre de produit. Les emballages légers génèrent évidemment un poids moindre de déchets d'emballages, vu la quantité importante de bouteilles sur le marché, le potentiel de réduction du poids des déchets en verre est également considérable (CRIOC, 2009).

Le verre présente l'avantage de pouvoir être réutilisé et recyclé. Vu les taux élevés de collecte sélective du verre, on peut conclure qu'il n'y a pas ou, très peu de déchets d'emballages en verre perdus dans la nature. Le coût énergétique de la production du verre se situe juste en dessous de 600 g de CO₂ par kilogramme de verre. La différence de coût énergétique entre la production de matériel nouveau et de verre recyclé est relativement

faible, comme le confirme une étude belge, de l'ordre de 650 g de CO₂ par kg de verre (Theunis, 2001).

Les emballages en verre génèrent très peu de déchets résiduels. Le coût énergétique de fabrication est très élevé, surtout pour les emballages en verre à usage unique en raison de la consommation élevée d'énergie. Par contre, les bouteilles qui sont réutilisées plusieurs fois, présentent un moindre coût énergétique. Néanmoins, la réutilisation implique des transports entre l'entité de production et le point de vente, ce qui donne lieu à un impact environnemental supplémentaire. Par conséquent, pour le secteur des bouteilles en verre, ce sont les bouteilles réutilisables provenant de la production locale qui constituent l'offre la plus respectueuse de l'environnement (CRIOC, 2009).

Les bouchons métalliques, sont également générés par GB, mais la présence du métal dans ces déchets solides, engendre les mêmes impacts que les déchets de feuillards acier et laiton générés par SARL SICAM.

Cette société ne stocke pas ces déchets, elle utilise la mise en décharge au sein de la décharge publique du Boulimat, comme mode de traitement de ses déchets solides.

III-5- Les déchets solides de l'Entreprise de Préfabrication Légère et d'Aluminium (EPLA) :

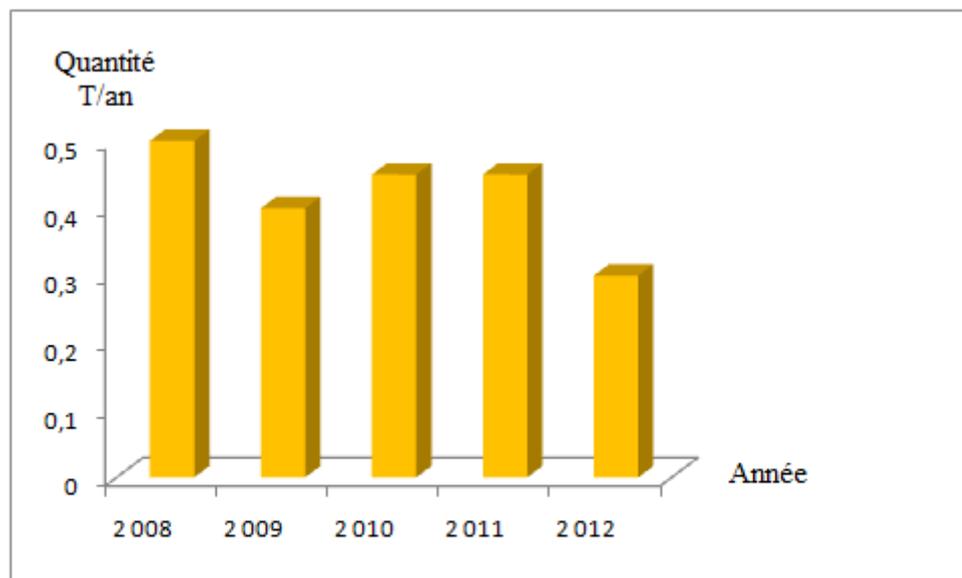


Figure N°15: Evolution des déchets solides générés par l'EPLA

Selon les données obtenues dans la figure N°15, une très faible variabilité des quantités des déchets solides est enregistrée, on constate le maximum de 0,5 tonnes en 2008 et le minimum est de 0,3 tonnes en 2012. Car le plan de charge et les produits commandés varient d'une année à une autre.

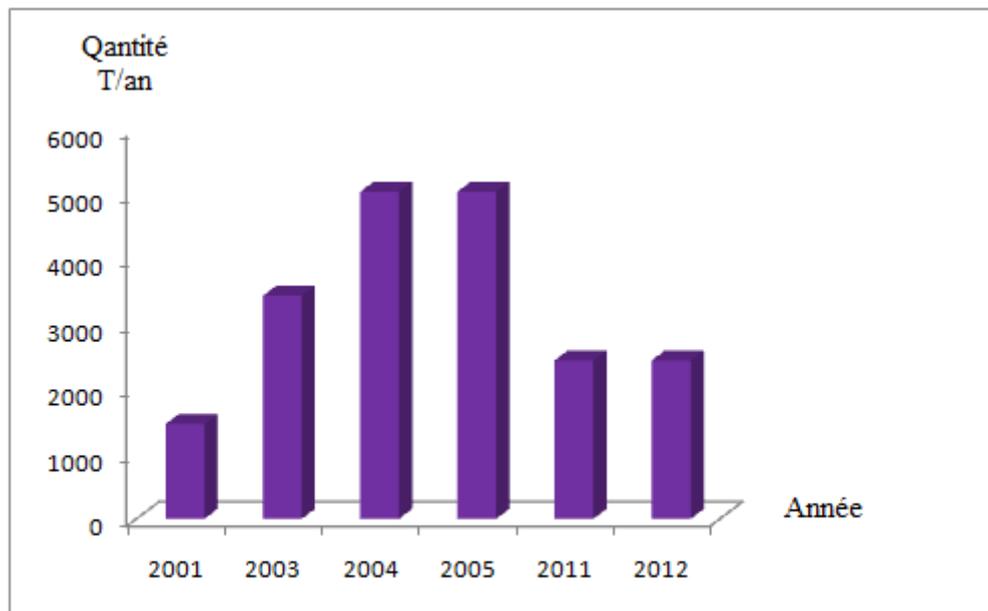
L'aluminium, de part sa forte valeur ajoutée, assure naturellement la rentabilité de la filière de recyclage : 100 % des chutes de production sont recyclés. Mais, La réalisation d'une fenêtre en fonction de l'utilisation de l'aluminium a un impact sur l'environnement, qui est :

- ✓ Energie primaire (énergie renouvelable et non renouvelable) ;
- ✓ Emissions de CO2 induites. (Anonyme, 2010)

Certains dénoncent son impact sur l'environnement lors de sa production. Il faut savoir que l'aluminium n'existe pas comme tel à l'état naturel mais sous forme d'oxydes principalement. La bauxite en est particulièrement riche. L'exploitation à ciel ouvert des gisements de bauxite est tenue pour responsable de déforestations importantes et de destruction d'écosystème. Le traitement nécessaire pour obtenir l'aluminium sous la forme que nous lui connaissons est pointé du doigt en raison de sa forte consommation en énergie et des pollutions diverses qu'il entraîne (Vanhese, 2012).

Les chutes d'aluminium générées par l'EPLA seront vendues aux privés pour les recyclés (extrusion qui consiste à pousser la matière à fluidifier pour avoir le produit fini).

III-6- Les déchets solides du Complexe des Corps Gras de Bejaïa *LaBelle* Unité de Production 07 (GOGB *LaBelle* UP 07) :



**Figure N°16 : Evolution des déchets solides générés par
COGB *LaBelle* UP 07**

Selon la figure N°16, on constate une variabilité des quantités générées, dont on remarque une augmentation durant les années 2003, 2004 et 2005. Le maximum atteint est de 5034,95 tonnes en 2005, car l'industrie lance une autre production d'où, un autre déchet qui est le charbon actif utilisé avec une quantité de 0,45 tonne dans cette année.

Les quantités diminuent en 2011 pour atteindre 2440 tonnes, car cette industrie génère moins de déchets solides, mais cette quantité reste stable en 2011 et 2012, cette stabilité est due au même taux de production.

La séparation complète du traitement à la terre et au charbon actif génère deux types de sous produits représentés par une terre décolorante utilisée non toxique et un charbon actif utilisé, en principe toxique. Cette séparation peut être importante (mais n'est pas indispensable), que ce soit dans le cas d'une valorisation ultérieure ou d'une mise à la décharge (De Kock et al, 2005).

L'impact de ces déchets peut également s'exprimer par les agents contaminants, car on retrouve dans la plupart des huiles brutes des composants mineurs à effet contaminant que l'on appelle classiquement polluants organiques persistants ou POP. Le caractère persistant

des POP lié à une stabilité chimique importante entraîne leur accumulation dans la chaîne alimentaire ; la lyposolubilité élevée de ces molécules favorise en outre leur concentration dans les huiles et graisses alimentaires. Il est clair que les POP présentent une toxicité non négligeable et qu'ils sont caractérisés par de faibles doses journalières tolérables ; la limite maximale de résidus autorisée dans les matières grasses est en conséquence très faible (De Kock et al, 2005).

Les principaux problèmes environnementaux liés aux phases opérationnelles de la transformation de l'huile végétale sont représentés par les déchets solides et sous-produits ; les eaux usées ; les émissions atmosphériques ; la consommation d'eau et d'énergie et les matières dangereuses. Si on prend les déchets solides et sous-produits, on trouve que la transformation de l'huile végétale génère de grosses quantités de déchets solides organiques et de sous-produits. Le volume de déchets produit est fonction de la qualité des matières premières utilisées et des quantités de matières de rebut utilisées ou récupérées en vue de la fabrication de produits dérivés commercialisables. Parmi les autres types de déchets solides issus de la transformation de l'huile végétale, figurent notamment : les pâtes de neutralisation et acides épuisés résultant du raffinage chimique des huiles brutes, la terre décolorante épuisée contenant des gommes, des métaux et des pigments, les distillats désodorisants issus de la distillation à la vapeur des huiles comestibles raffinées, le mucilage résultant de la démulcination des huiles, les catalyseurs épuisés et les adjuvants de filtration résultant du processus de durcissement (IFC, 2007).

Les boues sont définies par le Comité Européen de Normalisation (CEN) comme « un mélange d'eau et de matières solides, séparé par des procédés naturels ou artificiels des divers types d'eau qui le contiennent ». Les boues de station d'épuration sont issues du traitement des eaux usées domestiques ou industrielles. En effet, l'eau consommée ou utilisée par l'homme à l'échelle domestique ou industrielle génère inévitablement des déchets. Les eaux usées sont recueillies par les égouts et dirigées vers les stations d'épuration afin d'être purifiées avant leur réintroduction dans le milieu naturel. Leur traitement dans les stations permet de séparer une eau épurée d'un résidu secondaire, les boues, bien pourvu en matière organique, azote, phosphore ainsi qu'en oligo-éléments. Le traitement des eaux usées permet d'éliminer, d'une part, la partie la plus facilement dégradable de la matière organique et, d'autre part, les différents composés dont les eaux sont chargées (débris alimentaires, graisses, fibres textiles et cellulosiques, savons, lessives et détergents) avant leur réintroduction dans le cycle de l'eau (Albrecht, 2007).

Les terres décolorantes usées générées par COGB *LaBelle* UP 07, sont jetées dans la décharge communale de Boulimat, d'autres déchets seront vendus aux ouvriers (annexe IV).

III-7- Les déchets solides de CEVITAL :



Figure N° 17 : Evolution des déchets solides générés par CEVITAL

La figure N°17, montre que les quantités des déchets de type déchets solides spéciaux représentés par les écumes générées par CEVITAL, sont élevées le maximum atteint est de 19000 T/an.

Les déchets solides générés par CEVITAL, de type ménagers et assimilés (bigbags de Na OH, sel industrie) et spéciaux dangereux (cuves de 1000 L HCL usagé) augmente durant les dernières trois années, c'est due à l'augmentation de la production.

Les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement ont sur le milieu naturel un impact causé essentiellement par les substances contenues dans leurs rejets. Ces substances se caractérisent par des effets très différents selon la nature des activités. Dans le cas de la sucrerie d'Erstein, de par ses activités agro-alimentaires, d'importants rejets de matières organiques conduisent à la consommation de l'oxygène du milieu récepteur (Hornung, 2006)

Impact par les rejets solides de l'unité Sucre Liquide (CEVITAL) qui sont représentés par les terres diatomées (non consommantes en raison de l'absence de matière grasse), le charbon actif et les plaques filtrantes en cellulose, issus directement de l'exploitation de l'unité, malgré

leurs propriétés non nocives sur la nature, doivent trouver des issues appropriées (entreposage et évacuation) pour éviter l'encombrement et la suillure des lieux (Etude d'Impact sur l'Environnement « unité sucre liquide », 2007).

En outre, le complexe agroalimentaire CEVITAL contient l'unité « huilerie », et une station d'épuration donc nous pouvons parler sur le même impact que celui de COGB *LaBelle* UP 07.

CEVITAL traite ses déchets solides par des modes de traitement différents selon le type de déchet. S'il s'agit des déchets solides spéciaux, ils seront stockés par entreposage dans des bigsbags au niveau d'une zone de stockage tampon, dont cette industrie récupère ces déchets par les prestataires et les agents agréés. Mais s'il s'agit des déchets solides ménagers et assimilés et des déchets solides spéciaux dangereux, ils seront stockés par entreposage dans des zones d'enlèvement, et seront après traités par valorisation par vente ou par recyclage.

III-8- Les déchets solides de SARL PROFERT :

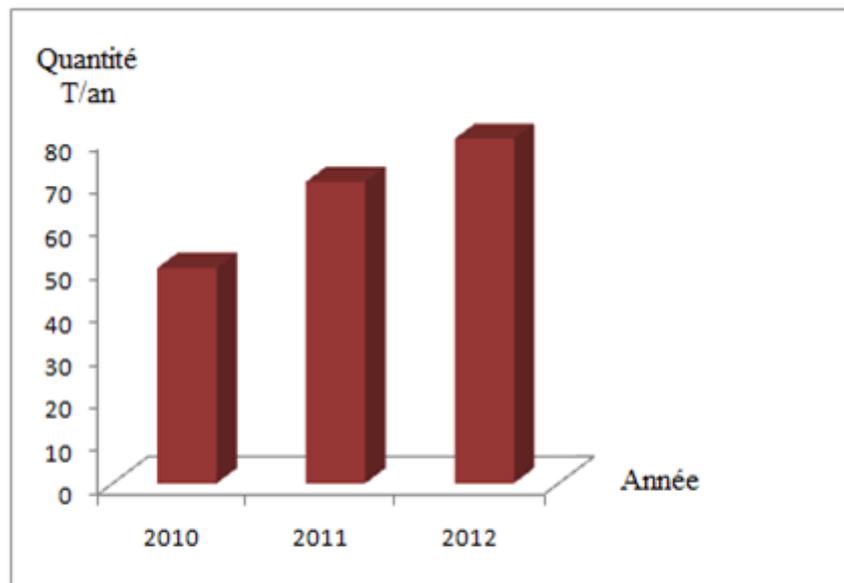


Figure N°18: Evolution des déchets solides générés par SARL PROFERT

D'après la figure N°18, il y a une évolution croissante des quantités de déchets, le maximum atteint est de 80 tonnes en 2012, à cause de l'augmentation de la production.

Les engrais ne se brûlent pas, ils se décomposent dans certaines conditions sans flamme avec un fort dégagement de chaleur. Ils sont en général auto-comburants. On distingue : les

engrais azotés qui sont très hygroscopiques, avides d'oxygène et corrosif après oxydation. Ils nécessitent des emballages étanches. Les phosphates naturels (utilisés) qui sont inertes, mais hygroscopiques, quand ils sont seuls. Et les engrais potassiques qui sont aussi hygroscopiques, mais présentent des risques de décomposition très faibles lorsqu'ils sont seuls (Audit Environnemental de l'unité de mélange et mis en sacs d'engrais, 2008).

Les impacts négatifs les plus significatifs, sont liés aux risques sécuritaires, qui se traduisent par les incendies sur emballages combustibles, et à la probabilité d'altération des eaux et sols (pollution), donc aux risques accidentels qui sont représentés par l'emploi d'emballages combustibles (cartons, papier, plastique,...) qui laisse présager des risques d'éclosion d'incendie susceptible d'être d'une ampleur significative (en fonction des stocks en place).

Un incendie peut être suivi d'une aggravation de la situation avec la décomposition des engrais (aux hautes températures). Dès que la réaction est amorcée, l'ensemble se décompose en donnant lieu au dégagement d'éléments volatils (gazeux) avec des fumées blanchâtres (vapeur corrosive).

Les conséquences seraient dommageables, sur les stocks, bâtiment, personnel et au-delà sur les infrastructures environnantes (Audit Environnemental de l'unité de mélange et mis en sacs d'engrais, 2008).

Les déchets quantifiés représentés sont des déchets ménagers et assimilés, bacs détériorés et les emballages, qui sont stockés dans des espaces de stockage, avec les autres types de déchets solides que l'industrie génère, tel que les déchets spéciaux (les ordinateurs qui fonctionnent pas, les imprimantes,...), avant qu'ils seront jetés à la décharge publique de Boulimat. En France, on distingue l'augmentation du recyclage des déchets ménagers et assimilés. De 35% en 2012 au 45% en 2015 (ORS, 2010).

III-9- Les déchets solides de la Zone Industrielle :

L'ensemble des données collectées nous a permis de tracer un histogramme cumulatif des huit unités industrielles enquêtées au sein de la zone industrielle de la wilaya de Bejaïa (figure N°19).

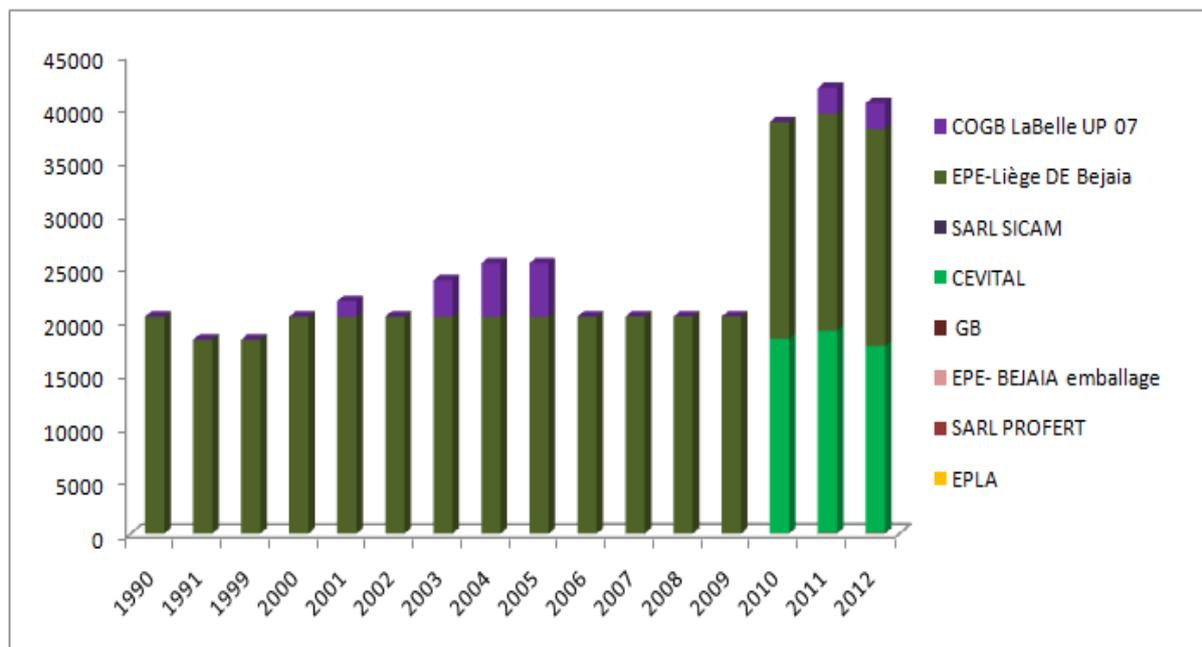


Figure N°19 : Evolution des déchets solides générés dans la Zone Industrielle

L'évolution des quantités des déchets dans la zone industrielle pendant 16 ans, est marquée par trois périodes différentes. La première est comprise entre 1990 et 2005, dont on remarque une augmentation des déchets de 18260,5 tonnes jusqu'à 2545,25 tonnes ; cette augmentation est expliquée par la participation de quatre industries qui sont EPE-liège de Bejaïa avec un fort tonnage atteignant 20420 T/an maximum sur neuf ans, dont la moyenne est de 19940 T/an sur la même période. COGB *LaBelle* UP07 pendant les années 2001, 2003 jusqu'à 2005 où la quantité de leur déchets peut arriver aux 5034,95 tonnes maximum, SARL SICAM et EPE- « Bejaïa Emballage » participe avec un tonnage léger qui ne dépasse pas les 2,5 T/an.

La deuxième période est comprise entre 2006 et 2009, qui est marquée par une stabilité favorisée par EPE-liège de Bejaïa avec une quantité de 20420 T/an. En outre, la participation des entreprises SARL SICAM, GB, EPE-« Bejaïa Emballage » et l'EPLA, mais avec des faibles quantités, dont la quantité maximale peut atteindre 17,69 T/an générée par GB, tendit que le reste des entreprises génère au maximum 3,5 T/an.

Entre 2010 et 2012 pendant cette durée, on remarque une augmentation remarquable des quantités des déchets solides dans la zone industrielle, qui est expliquée par la participation de toutes les unités industrielles avec une valeur de 38740,03 T/an minimum mais la quantité maximale peut atteindre 41953,13 T/an.

L'évolution des quantités des déchets solides générés par la zone industrielle, est causée par les déchets solides de toutes les industries et principalement ceux qui sont générés par les trois unités au cours des dernières trois années représentées par l'histogramme cumulé de la figure N°19, dont le grand complexe agroalimentaire CEVITAL est représenté par la couleur « vert », l'EPE-liège de Bejaïa avec la couleur « vert olive » et le complexe des corps gras COGB *LaBelle* UP07 par le « violet ».

L'état de ces unités industrielles, leur permet d'augmenter la production qui dépend du plan de charge, la méthode de procédure, la disponibilité de matière première, et par conséquent l'augmentation des déchets solides générés qui comprennent les déchets de type ménagers et assimilés (papiers, cartons, les emballages,...), les déchets industriels banals et les déchets industriels spéciaux et spéciaux dangereux.

La répartition de la production des déchets industriels montre que les industries agroalimentaires produisent 55% du volume total de déchets. Le secteur de l'Industrie Agroalimentaire (IAA) produit environ 532 000 T/ an de déchets solides dont 9 630T/an de déchets dangereux, ce qui laisse un important potentiel de déchets organiques biodégradables susceptibles d'être valorisés sous forme de composte (Amine et Etahiri, 2006).

Malgré l'existence de multiples méthodes pour traiter les déchets solides industriels de la zone industrielle, qui permet l'économie de la matière première (Amrani.2010), mais 40% des unités industrielles enquêtées préfèrent le mode d'élimination de ses déchets solides. Soit par la mise en décharge dans l'air libre au sein de la décharge communale de Bejaïa, soit par le stockage, comme c'est le cas de CEVITAL qui stocke les bigs bags de NaOH (sel industrie) et les cuves de 1000 L HCL usagé dans les zones d'enlèvement N°07 et N°03. Les 60% restantes des entreprises, traitent leurs déchets par le mode de valorisation soit par vente, soit par recyclage ou récupération.

On constate, d'un côté, que la gestion de traitement des unités industrielles enquêtées, ne favorise pas à 100% l'environnement du moment où il existe encore des entreprises qui jettent des déchets solides qui peuvent contenir des déchets dangereux. D'un autre côté, 60% des industries qui valorisent leurs déchets, est un signe de développement et d'amélioration, car ces dernières peuvent trouver des solutions à leurs déchets solides de manière à ne pas polluer l'environnement.

Mais si dans 10 ans, rien n'est fait en aura 419531,3 tonnes de déchets solides générés dans la zone industrielle.

Les déchets solides industriels évacués dans la décharge communale de Boulimat, qui est une décharge non contrôlée, ne reçoit pas que les déchets industriels, mais aussi les déchets d'origine urbaine, stockés directement sur le sol, et les eaux de surface et le lixiviat s'écoulent sur la zone de la décharge (Figure N°20).



Figure N°20: La décharge de Boulimat

Dans le but d'élimination définitive de cette décharge, et pour mieux préserver notre environnement et la santé humaine, notre wilaya a créé un Centre d'Enfouissement Technique « Sidi Boudrehem », qui sera fonctionnel en Juin 2013 (Figure N°21).



Figure N°21: Centre d'Enfouissement Technique de Sidi Boudrehem

Conclusion

Conclusion

L'activité industrielle est une source de nombreux rejets dans les différents milieux de l'environnement. D'après notre travail, nous avons constaté que les quantités des déchets solides générées dans la zone industrielle évoluent, elles peuvent atteindre plus de 40000 T/an, enregistrés par l'enquête sur huit unités industrielles seulement. Et la nature des déchets dépend de la production (matière première, procédé de production,...).

L'état des déchets diffère d'une industrie à une autre. Nous distinguons, ceux qui sont évacués vers la décharge publique de Boulimat, qui rendent le milieu pollué et posent des problèmes à notre environnement ainsi qu'à la santé humaine. Les déchets ménagers et assimilés et les emballages en carton, en plastique et en verre sont rejetés du moment où ils peuvent être recyclés.

Il y a également ceux qui sont récupérés et ceux qui sont valorisés par vente.

La zone Industrielle de la wilaya de Bejaïa, avec sa forte concentration d'industries de diverses productions, génère plusieurs déchets solides de types industriels, dont chacun peut porter atteinte à l'environnement soit par un impact nocif s'il s'agit des déchets industriels spéciaux dangereux, soit par une pollution ou nuisance visuelle qui peut toucher à l'esthétique de la nature. Le secteur industriel est toujours en fonction et en développement, donc c'est dans l'impossibilité d'éviter de générer des déchets, mais il faut assurer leur élimination de façon écologiquement rationnelle.

L'élimination et la valorisation des déchets doivent s'effectuer dans des conditions conformes aux normes de l'environnement, et ce notamment sans :

- ✓ Mettre en danger la santé des personnes, des animaux et sans constituer des risques pour les ressources en eau, le sol ou l'air, ni pour la faune et la flore ;
- ✓ Provoquer des incommodités par le bruit ou les odeurs ;
- ✓ Porter atteinte aux paysages et aux sites présentant un intérêt particulier.

Notre thématique impose l'importance de cette étude sur la protection et la préservation de l'environnement. Nous pouvons étaler l'étude sur toutes les unités industrielles de la zone industrielle de la wilaya de Bejaïa. C'est une perspective parmi d'autre que nous souhaitons réaliser dans l'avenir. Les solutions de traitement (incinération, compostage, collectes sélectives et tri-conditionnement des déchets, ...) ne constituent pas actuellement une priorité

du fait des coûts d'investissement et d'exploitation élevés et de la nécessité d'implanter prioritairement des décharges contrôlées. Concevoir ces sites pour une durée de vie supérieure à 50 ans, par phases successives et en réservant de la place pour l'implantation d'activités de traitement contribuant à réduire les quantités mises en décharge. Concevoir des sites de décharge qui ne rejettent pas de lixiviats. Egalement, le plan de gestion contrôlée des déchets envisagé permet de réduire les nuisances produites par les déchets et d'assurer une meilleure hygiène publique (Lamrhary. 2005). Le tri qui consiste à séparer les déchets selon leur nature est indispensable dans chaque industrie pour éviter le mélange les différents types des déchets. La nécessité de créer des industries spéciales pour le recyclage et l'incinération des déchets.

Références bibliographiques

-A-

Aboulam, S. 2005. Recherche d'une méthode d'analyse du fonctionnement des usines de tri-compostage des déchets ménagers. Fiabilité des bilans matière. Toulouse. p11.

Addou, A. 2009. Traitement des déchets valorisation, élimination, Développement durable. Paris. Pp 21-23. ISBN 978-2-7298-5078-4.

Agence National pour la Récupération et de la l'Élimination des déchets. 1990. Le tri-compostage des ordures ménagères. Cahier Technique, 27. 85 p.

Albrecht, R. 2007. Co-Compostage De Boues De Station D'épuration Et De Dechets Verts: Nouvelle Methodologie Du Suivi Des Transformations De La Matière Organique. p30.

Allary, 1997. Déchets d'activité de soin, hospital waste. N° 279. France. pp 43-45.

Amine, J. et Etahiri, S. 2006. Production Des Dechets Organiques Biodegradables Par L'industrie Agroalimentaire Au Maroc. Design and Application of an Innovative Composting Unit for the Effective Treatment of Sludge and other Biodegradable Organic Waste in Morocco. Annexe3. MOROCOMP (LIFE TCY05/MA000141). Maroc. pp5-6.

Amrani, S. 2010. Les expériences des entreprises industrielles algériennes dans l'intégration de la dimension environnementale dans leur stratégie de gestion : Cas des entreprises industrielles de la Wilaya de Bouira. Bejaïa. pp119-130.

Andrieu, M., Ghewy, X., Mathery, C. et al. 2012. Lexique à l'usage des acteurs de la gestion des déchets. Collection « Référence » du Service de l'Économie, de l'Évaluation et de l'Intégration du Développement Durable (SEEIDD) du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD). p19 et p27.

Anonyme. 1984. guide pour l'élimination et la valorisation des déchets industriels, 2^{ème} édition Dunod.

Anonyme. 2004. Le recyclage des déchets, le journal de carrefour n° 5.

Anonyme. 2004. Contamination des eaux souterraines par une décharge. L'étoile, environnement Canada.

Anonyme. 2006. Incinération des déchets. Document de référence sur les meilleures techniques disponibles. Commission européenne. France.

Anonyme. 2008. Les déchets dans l'environnement. Clean Up the World Pty Ltd ACN 054 915 249 ABN 65 054 915 249 · 18 Bridge Road, Glebe NSW 2037 Australia.

Anonyme, 2010. Plan général de gestion des déchets. Le gouvernement du grand-duché de Luxembourg. Ministère du développement durable et des infrastructures, administration de l'environnement. p 31.

Argicur, Bienvenu, M., Ferrand, T. et al. 2007. Réglementation sur le rejet des boues. Afth - Bulletin d'information N°18 – 2007. pp19-24.

Assmuth, T. 1992. Distribution And Attenuation Of Hazardous Substances In Uncontrolled Solid Waste Landfills. Waste Management & Research 10. pp 235-255.

Audit Environnemental. 2008. Audit Environnemental de l'unité de mélange et mis en sac d'engrais. pp 28-31.

Audit Environnemental. 2009. Audit Environnemental EPE-Liège de Bejaïa, 28p.

-B-

Bala, B.K. et Sufian, M.A. 2006. modelling of electrical energy recovery from urbain solid waste system: the case of Dhaka city. Renewable Energy 31. pp 1573-1580.

Benouar, D. 2010. Hazards Assessment And Management In The City Of Algiers (Capital Of Algeria). Algeria. pp 25-32.

Björnsson, L., Kivaisi, A.K., Mshandete, A., et al. 2006. Effect of particle size on biogas yield from sisal fibre waste. Renewable Energy 31. pp 2385–2392

Blanwalhin, A. 2011. 3R eco (Réduire, réutiliser et Recycler). 3 articles publiés par le Journal de Montréal. La non-recyclabilité, la toxicité et l'insalubrité des sacs en plastique réutilisables vendus par les grands distributeurs. Montréal. p1.

Boelhy, F. 2010. Guide des déchets. Group SNEF. QSE Région Nord Est. 10QSE1103 .p5.

Boudiba, L., Hazourli, S., Ziati, M. 2007. Caracterisation de la pollution des eaux residuaires de la zone industrielle d'el-hadjar. Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, n° 06. Annaba. pp 45-55.

-C-

Centre de Recherche et d'Information des Organisations de Consommateurs. 2009. Impact Environnemental Des Emballages - Etat Des Lieux 597-09. Bruxelles.

Centre National d'Etude et de Recherche appliquée en Urbanisme. 1980. Etudes et réalisations en urbanisme. Recueil sur la zone industrielle d'El-Hadjar. 42 p.

Cossu, R. 2010. Technical evolution of landfilling. Waste Manage. 30. pp947–948 in **Huayong, W. , Zeyu, Z. , Yaxin, Z. et al. 2012.** Fluorescence-based rapid assessment of the biological stability of landfilled municipal solid waste. Bioresource Technology 110.pp 174–183.

-D-

De Kock , J., De Greyt, W., Gibon, V., et al. 2005. Développements récents en matières de raffinage et de modifications : élimination des contaminants dans les huiles alimentaires et réduction du taux d'acides gras trans. OCL VOL. 12 N° 5-6. pp 378-384.

Demirbas, A. 2009. Agricultural based activated carbons for the removal of dyes from aqueous solutions : a review, J. Hazard. Mater. 167.Pp 1-9. In **Amara Mohd Salleh, M. , Khalid Mahoud, D. , Wan Azlina Wan, A.K. et al. 2011.** cationic and anionic dye adsorption by agricultural solid wastes : A comprehensive review. Desalination.280 .pp1-13.

Diawara, A.B. 2010. Les déchets solides à dakar, Environnement, sociétés et gestion urbaine. Bordeaux. 791p.

Digua, K., Souabi, S., Touzare, K. et al. 2011. Triage et valorisation des déchets solides à la décharge publique de la ville de Mohammedia. Les Technologies De Laboratoire. Volume 6, N°25. pp121-130.

Direction de l'Environnement de la Wilaya de Bejaïa. Guide de choix de site des centres d'enfouissement technique des déchets ménagers. 2007/2008. p3.

Direction de l'Environnement de la Wilaya de Bejaïa. Manuel de la réglementation applicable à l'environnement. 2009/2010.

Direction de la Surveillance et de la Prévention des Risques. 2003. Direction de la Surveillance et de la Prévention des Risques. Secteur des déchets : solides situation actuelle & perspectives de développement. p27.

-E-

Ecole Nationale de la Santé Publique. 2002. Ecole Nationale de la Santé Publique. Eléments pour la prise en compte des effets des unités de compostage de déchets sur la santé des populations riveraines. Rapport d'étude réalisé pour la FNADE et le Ministère français de l'Ecologie et du Développement Durable (MEDD), 81 p.

Etude d'Impact sur l'Environnement. 2007. Etude d'Impact sur l'Environnement de CEVITAL : unité de « sucre liquide ».p12.

-F-

Faure, P. 2012. La filière acier en France Et l'avenir du site de florange. N°2012/18/CGEIET/SG. Paris. p9 et p12.

-G-

Gaucher, R. 2011. Etude de cas appliquée au traitement de surface. Apport des MTD pour respecter les objectifs de réduction des rejets de substances dangereuses dans le milieu aquatique. INERIS. p4.

Gavalda, J-P. 2005. Le recyclage et la valorisation des déchets en réparation carrosserie peinture. IUFM de Créteil (93). p18.

Gervais, H. 2010. Les plastiques Fiches informatives. Québec. P2.

Goumand, B. et Rouse, A. 1988. Transformation et consommation de liège en France. Transformation et utilisation du liège. France. pp172-178.

Grammont, V. et Rotureau, P. 2006. Les réglementations relatives aux déchets dangereux. Programme DCE 05. Réf : INERIS DCE-LEMD 06-74968 – DCE 05 – VGr/PRT.

Grammont, V. et Rotureau, P. 2007. Accidentologie relative aux déchets industriels dangereux. Programme DCE 05. Réf : INERIS DCE-07-85784-10919A.

Gronow, J. 1996. Bioreactors and landfill research. Proceeding of the IWM annual conference, Torquay 13 June. In **Hudson, A.P., White, J.K., Beaven, R.P. 2004.** Modelling the compression behaviour of landfilled domestic waste. Waste Management 24.pp 259–269.

-H-

Hekkert, M., Joosten, L., Worrell, E. 1997. Material efficiency improvement for European packaging in the period 2000-2020.

Hornung, E. 2006. Définir une stratégie de valorisation des boues de lagune à la Sucrerie d'Erstein. p11.

-I-

Imyim, A. 2000. Méthodologie d'évaluation environnementale des déchets stabilisés/solidifiés par liants hydrauliques. Lyon. p27.

International Finance Corporation. 2007. Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires pour la transformation des huiles végétales. p2.

-J-

Janes, A. et Rotureau, P. 2009. Caractérisation des déchets industriels dangereux. Rapport INERIS. Réf. : DRA-09-103467-01509A. p5.

Journal Officiel. 2001. Journal Officiel de la République Algérienne N°77 du 15 Décembre 2001. pp 8-9.

-K-

Klein, L. 1981. La Politique de Gestion des Déchets dans la Communauté Européenne, Studies in environmental science, ELSEVIER, Volume 9. pp 231-240.

-L-

Lamrhary, A. 2005. Intervention de l'ONEP dans le domaine de la gestion des déchets solides. Solutions pour la réduction et la gestion des déchets urbains dans l'Union Européenne et les pays méditerranées. Orléans. Diapositive n°22 et 33.

-M-

Miquel, M.G. 2001. Les Effets Des Métaux Lourds Sur L'environnement Et La Santé, Office Parlementaire D'évaluation Des Choix Scientifiques Et Technologiques. p193.

Morcos, V.H. 1989. Energy recovery from municipal solid waste, incineraion-a review. Heat Recovery Systems and CHP Vol 9. N°2. Pp115-126. Great Britain.

Mustin, M. 1987. Le compost : gestion de la matière organique. (Ed. François Dubusc, Paris), 954p .

-N-

Ndiaye, P. 1992. La politique de l'environnement : Analyse d'une gestion. Momar-Coumba Diop (éd.), Sénégal. Trajectoires d'un État Dakar / Codesria. pp 137-176.

Ngô, C. et Régent, A. 2004. Déchets et pollution, impact sur l'environnement et la santé. Préface de Bernard Bigot. Première édition. Paris. p2 et p3. ISBN 2100079220.

Nicolas, J. et Perez, E. 2002. Campagne de mesure des odeurs sur le CET d'Hallembaye. Estimation des nuisances olfactives et ajustement de la méthodologie. Arlon. p3.

-O-

Observatoire Régional de la Santé. 2007. L'activité industrielle, Tableau De Bord Santé-Environnement, Rhône-Alpes.

Observatoire Régional de la Santé. 2010. Observatoire Régional de la Santé , L'évaluation Des Effets Sanitaires Liés Á La Gestion Des Déchets Ménagers Et Assimilés (DMA). p10. pp81. Rhône-Alpes. <http://www.ors.rhone-Alpes.org>.

-P-

Prévot, H. 2000. La récupération de l'énergie issue du traitement des déchets. pp5-12.

Programme des Nations Unies pour l'Environnement. 2005. Marine litter, an analytical overview.

-T-

Tabet-Aoul, M. 2001. Types de Traitement des Déchets Solides Urbain Evaluation des Coûts et Impacts sur l'Environnement. Rev. Energ. Ren. : Production et Valorisation – Biomasse. 97-102 .Oran .pp 93-98.

Theunis, J. 2001. Greenhouse gas emissions and material flows. Part II: Production and use of beverage packaging. http://www.belsp.be/belspo/home/publ/pub-ostc/CG2131/rCG31an4_en.pdf.

-V-

Valluy, J. 1994. , Coalition de projet et délibération politique le cas du projet d'implantation de décharge de déchets industriels dangereux dans la région de Rhône-Alpes. p104.

Vander Borgh, P. et Ska, B. 1989. Eutrophisation et qualité des eaux de la Semois. Tribune de l'eau. 42-538:7-14.

Venhese, A. 2012. Aluminium : la prudence est de mis !. ACRF-ASBL. p1

.

Annexes

Annexe I :**Tableau N°1 : Les unités industrielles polluantes au niveau de la wilaya de Bejaïa.**

Nom et adresse de l'unité	Rejets solides			Rejets liquides			Rejets atmosphériques	
	Type de déchets	Quantité rejetée /an	Type de traitement	Volume d'eau usée rejetée	Type de traitement	Rejet final	Nature des rejets	Type de traitement
COGB UP08 Ex : ENCG 4 chemins	-Terre décolorante usée -fûts de 200 Kg	0,11 T/J 46 U/J	Décharge publique	401,5 m ³	Bassin de décantation	Oued Soummam	Vapeur	/
COGB UP07 Zone Industrielle Ihaddaden Bejaïa	-Terre décolorante usée -boues minérales et organiques. -mucilage. -charbon actif usé. -brai de distillation. -Emballage bidon plastique -Fûts vide de margarine. -Fûts soude. -Sachet polyester+papier. -Fûts de colle. -carton. -déchets plastiques.	1,11 T/j 1,31 T/j 5,89 T/j 0,0038 T/j 1,068 T/j 7 U/j 74 U/j 16 U/j 67 U/j 1 U/j 0,0054 T/j 0,02 T/j	Décharge publique	950 m ³ /j	STEP	Oued Seghir	Vapeur 360 m ³ /j	/

COGB UP06 Zone Industrielle Bejaïa	Carton, papier, bidons, fûts métalliques	74 U/j	Décharge publique	2M ³ /j	STEP	Oued Seghir	/	/
ALCOVAL Akbou	Poussière de coton et petites chutes de tissus copeaux métalliques- boues	11,070 Kg/an	Décharge publique	2,533 M ³ /j	STEP	Oued Soummam	/	/
Alphaditex Rmila	Boues a base de teinte-boues a base de colle	1,600 Kg/j	Décharge publique	1400 m ³ /j	STEP	Oued Soumam	/	/
TRANSBOIS Arrière port Bejaïa	Ecorce de bois	4,24 M ³ /j	Décharge publique	16,762 M ³ /j	/	Mer	Poussière du bois 4 M ³ /j	/
EPE. Liège route d'Akfadou Bejaïa	Poussière de liège Subérine	0,07 T	Décharge publique	35 m ³ /j	/	Oued Seghir	Vapeur	/
CEVITAL nouveau quai port de Bejaïa	-Boues -Bouteilles de PET- Palettes cellophanes. -Terre décolorante	13500 Kg/j	Décharge publique	216 M ³ /j	STEP	Mer	Vapeur d'eau (débit 120 T/j évaporée)	/
SENTEX Kherrata	Boue de la STEP Chutes de tissus	24M ³ /j	Décharge publique	57,075 Kg/j	STEP	Oued Soumam	Gaz brûlé	/
ICOTAL arrière port Bejaïa	Déchets de tissu emballage en carton et plastique	0,37T	Déchets valorisés	352 M ³ /j	Dégrillage	Mer	Vapeur dégagée par les baraques (2K/j) vapeur de chaudière	/

ALCOST route des Aurès Bejaïa	Tissus doublures	0,65 T/j	Récupéré par INDITEX Remila	/	/	/	Fumée gaz de ville dégagé par la chaudière (493,15 M ³ /j)	/
EPE-Bejaïa Emballage ex : complexe jute	-Jute -Sisal, carton -polypropylène	190 Kg/j 10 kg/j 0,6 kg/j 25 Kg/j	30% mis en décharge; 70% valorisé	/	/	/	/	/
GMS Grande Menuiserie de la Soummam ex : ENMGP	Copeaux de bois et chutes de bois	0,25 M ³ /j	Décharge publique	/	/	/	/	/
SONATRACH	Slop	52,1 M ³ /j	Bourbier	/	/	/	/	/
Unité des Aliments de Bétail ONAB	Emballage	5000 U/j	Décharge publique	Eaux usées 350 M ³ /j	/	/	/	/
COJEK	Déchets de fruits et légumes	0,71 T/j	Décharge publique	Eaux usées 350 M ³ /j	/	/	/	/
ENOF Adrar Oufarnou	Découverte	82,19 M ³ /j	/	644 M ³ /j	/	Mer	Poussière en grandes quantité	/
TCHIN-Lait Rn 12 Bir Slam	-emballage -carton	50 sachets/j 8,5 Kg/j	Décharge publique	358 M ³ /j	/	Oued Seghir	/	/

SIBEA Zone Industrielle Bejaïa	-Mélange fer-sciure : Fer : 15% Sciure : 85%	0,30 T/j	/	1,66M ³ /j	/	Oued Seghir	/	/
Laiterie Soummam Zac Taharracht Akbou	-Plastique -papier	600 Kg/j 30-40 Kg/j	Décharge publique	489,53 M ³ /j	Bassin de décantation	Oued Soummam	/	/
DANON Djurdjura Algérie SPA	-plastique -papier	/	Décharge publique	300M ³ /j	/	Oued Soummam	/	/
Laiterie Amisour	Chute de polyetelène emballage de la poudre de lait	198Kg/j	Décharge publique	30 M ³ /j	Mini-station	Oued Soummam	Dioxyde de carbone CO ₂ + Monoxyde de carbone CO	/

Annexe II :**Tableau N°2 : liste des unités industrielles de la zone industrielle Bejaïa.**

N°	unité	N°	unité
01	Algérie Telecom	48	SOUMMAM Comp. System
02	Algérie Poste	49	SIMAFE
03	PROFERT 1	50	KAHRIF
04	PROFERT 2	51	SIMB
05	Rouha Saadi	52	MEZAI EL HAMID
06	Sarl Brahmi	53	SARL BOUICHE
07	SIBEA	54	ENIP (ex. EPLF)
08	GIPEC	55	BOUZEMBOUA
09	ENAUUR	56	ETR PARC
10	EURL EREC (ecce)	57	ETR SIEGE EPLF BBA
11	SANTA	58	ETR (STVB)
12	ROUMANA	59	SATA BOUADJIL
13	SORECHAP	60	Yahiaoui Ibrahim
14	SICAM	61	Ouakkouche
15	Imprimerie MILI	62	Ahmed Ali
16	SARL SEP Ahmim	63	Mahdi Saadi
17	Kebache Rebiha	64	Boussouira (Sarl TANGO)
18	BNADRE	65	Achour
19	NAFTAL Lubrifiant	66	Boudjl Omar
20	ENAB	67	Benchikh
21	ONAB	68	Benyahia Djamel
22	Frères Hamoudi	69	Kara Omar
23	ENMTP	70	Gadouche Boualam
24	EPLA	71	Mehleb Youcef
25	SOLDFER	72	Mehleb Mokrane
26	ETDE	73	Bouzidi Youcef
27	CERAMIQUE 1	74	Kassa Abellah et Braham
28	CERAMIQUE 2	75	Heritier Djama Tahar
29	CERAMIQUE 3	76	Tchin Tchin
30	Bejaïa Emballage	77	Tighidet Moussa
31	COGB la BELLE	78	Rabhi Mohamed
32	ENIP	79	Bahloul station service
33	ALCOST SPA	80	Alloui Abdelkrim
34	TRAFORT	81	Saliec hocini
35	CNEP	82	Zaouche Djamel
36	CEVITAL	83	Kessassi Djamel
37	CEVITAL (ADJRIOU)	84	MAT
38	Allouache	85	Merabet Amirouche
39	APC de Bejaïa	86	Kerdja Braham
40	Hassissene	87	Ariouat Amar1
41	SOMACOB	88	Ariouat Amar2
42	IKHLEF ET CIE	89	Ariouat Ali
43	BERRI/ BOUKARI	90	Ariouat Cherif
44	BEHLOUL LACHEMI	91	Benkhanouche

45	OUGOURGOUZ MUSTAPHA	92	Boughelid Abdelmadjid
46	SARL AKBOU AUTO	93	Talaketrane Moussa
47	EPE Liège de BEJAIA	94	Oulmou

Direction des Petites et Moyennes Entreprises, des Petites et Moyennes Industries (PME PMI)

Division 2012.

Annexe III :

Tableau N°3 : Présentation du questionnaire

Année	Nature de déchets générés	Quantité de déchets générés (T/an)	Quantité stockée	Type de stockage	Mode de traitement
1990					
1991					
1999					
2000					
2001					
2002					
2003					
2004					
2005					
2006					
2007					
2008					
2009					
2010					
2011					
2012					

Annexe IV :**Tableau N°4 : Présentation des déchets solides de SAEL SICAM**

Année	Nature de déchets générés	Quantité de déchets générés (T/an)	Quantité stockée	Type de stockage	Mode de traitement
1999	Feuillard acier	2	2	En rouleau	vente
2000	Feuillard acier	1,5	1,5	En rouleau	vente
2001	Feuillard acier	3	3	En rouleau	vente
2002	Feuillard acier	1,2	1,2	En rouleau	vente
2003	Feuillard acier	4	4	En rouleau	vente
2004	Feuillard acier	2,5	2,5	En rouleau	vente
2005	Feuillard acier	2	2	En rouleau	vente
2006	Feuillard acier	2,2	2,2	En rouleau	vente
2007	Feuillard acier	3,5	3,5	En rouleau	vente
2008	Feuillard acier et laiton	2	2	En rouleau	vente
2009	Feuillard acier et laiton	2,5	2,5	En rouleau	vente
2010	Feuillard acier et laiton	5	5	En rouleau	vente
2011	Feuillard acier et laiton	7	7	En rouleau	vente
2012	Feuillard acier et laiton	8	8	En rouleau	vente

Tableau N°5 : Présentation des déchets solides de l'Entreprise Publique Economique-Liège de Bejaïa

Année	Nature de déchets générés	Quantité de déchets générés (T/an)	Quantité stockée	Type de stockage	Mode de traitement
1990	Poussière noire Poussière blanche	20420	Néant	Néant	Décharge publique
1991	Poussière noire Poussière blanche	18260	Néant	Néant	Décharge publique
1999	Poussière noire Poussière blanche	18260	Néant	Néant	Décharge publique
2000	Poussière noire Poussière blanche	20420	Néant	Néant	Décharge publique
2001	Poussière noire Poussière blanche	20420	Néant	Néant	Décharge publique
2002	Poussière noire Poussière blanche	20420	Néant	Néant	Décharge publique
2003	Poussière noire Poussière blanche	20420	Néant	Néant	Décharge publique
2004	Poussière noire Poussière blanche	20420	Néant	Néant	Décharge publique
2005	Poussière noire Poussière blanche	20420	Néant	Néant	Décharge publique
2006	Poussière noire Poussière blanche	20420	Néant	Néant	Décharge publique
2007	Poussière noire Poussière blanche	20420	Néant	Néant	Décharge publique
2008	Poussière noire Poussière blanche	20420	Néant	Néant	Décharge publique
2009	Poussière noire Poussière blanche	20420	Néant	Néant	Décharge publique
2010	Poussière noire Poussière blanche	20420	Néant	Néant	Décharge publique
2011	Poussière noire Poussière blanche	20420	Néant	Néant	Vente
2012	Poussière noire Poussière blanche	20420	Néant	Néant	Vente

**Tableau N°6 : Présentation des déchets solides de l'Entreprise Publique Economique
« Bejaïa Emballage »**

Année	Nature de déchets générés	Quantité de déchets générés (T/an)	Quantité stockée	Type de stockage	Mode de traitement
1990	Jute	2	2	Permanent	Décharge publique
1991	Jute	0,5	0,5	Permanent	Décharge publique
1999	Jute	1	1	Permanent	Décharge publique
2000	Jute	1,5	1,5	Permanent	Décharge publique
2001	Jute	2	2	Permanent	Décharge publique
2002	Jute	0,5	0,5	Permanent	Décharge publique
2003	Jute	1,5	1,5	Permanent	Décharge publique
2004	Jute	0,5	0,5	Permanent	Décharge publique
2005	Jute	0,3	0,3	Permanent	Décharge publique
2006	Jute	0,2	0,2	Permanent	Décharge publique
2007	Jute	0,4	0,4	Permanent	Décharge publique
2008	Jute	0,3	0,3	Permanent	Décharge publique
2009	Jute	0,5	0	/	Vente
2010	Jute	0,2	0	/	Vente
2011	Jute	0,1	0	/	Vente
2012	Jute	0,1	0	/	Vente

Tableau N°7 : Présentation des déchets solides de Gadouche Boualem (GB)

Année	Nature de déchets générés	Quantité de déchets générés (T/an)	Quantité stockée	Type de stockage	Mode de traitement
2007	Cartons et Plastiques	16,53	/	/	Décharge publique
2008	Cartons et Plastiques	17,69	/	/	Décharge publique
2009	Cartons et Plastiques	13,7	/	/	Décharge publique
2010	Cartons et Plastiques	14,38	/	/	Décharge publique
2011	Cartons et Plastiques	15,58	/	/	Décharge publique
2012	Cartons et Plastiques	25,94	/	/	Décharge publique

Tableau N°8 : Présentation des déchets solides de l'Entreprise de préfabrication légère et d'Aluminium (EPLA)

Année	Nature de déchets générés	Quantité de déchets générés (T/an)	Quantité stockée	Type de stockage	Mode de traitement
2008	Chutes d'Aluminium	500 Kg	/	/	Recyclage après vente
2009	Chutes d'Aluminium	400 Kg	/	/	Recyclage après vente
2010	Chutes d'Aluminium	450 Kg	/	/	Recyclage après vente
2011	Chutes d'Aluminium	450 Kg	/	/	Recyclage après vente
2012	Chutes d'Aluminium	300 Kg	/	/	Recyclage après vente

Tableau N°9 : Présentation des déchets solides du Complexe Corps Gras de Bejaïa Unité de Production 07 (COGB UP 07)

Année	Nature de déchets générés	Quantité de déchets générés (T/an)	Quantité stockée	Type de stockage	Mode de traitement
2001		1460			
2003	-Terre décolorante usée -boues minérales et organiques. -mucilage. -charbon actif usé. -brai de distillation. -carton. -déchets plastiques.	3433,628	/	/	Décharge publique
2004	-terres décolorantes usées ; -boues de la STEP ; -brais de distillation ; -mucilage.	5034,5			Elimination par la mis en décharge Valorisation par vente
2005	-terres décolorantes usées ; -boues de la STEP ; -brai de distillation ; -mucilage. -charbon actif usé.	5034,95			Elimination par la mis en décharge Valorisation par vente
2011	-braie-mucilage ; -terre décolorante usée ; -boue de la STEP.	2440			Elimination par la mis en décharge Valorisation par vente

2012	-braie- mucilage ; -terre décolorante usée ; -boue de la STEP.	2440			Elimination par la mis en décharge Valorisation par vente
------	--	------	--	--	---

Tableau N°10 : Présentation des déchets solides de CEVITAL.

Année	Nature de déchets générés	Quantité de déchets générés (T/an)	Quantité stockée	Type de stockage	Mode de traitement
2010	écume	18250	18250	Entreposage	Récupération
2011	écume	19000	19000		
2012	écume	17550	17550		

Tableau N°11 : Présentation des déchets solides de SARL PROFERT.

Année	Nature de déchets générés	Quantité de déchets générés (T/an)	Quantité stockée	Type de stockage	Mode de traitement
2010	Déchets ménagers et assimilés	50	50	Air de stockage	Mis en décharge
2011	Déchets ménagers et assimilés	70	70		
2012	Déchets ménagers et assimilés	80	80		

Résumé

Au niveau de l'Algérie, l'activité industrielle s'est progressivement structurée et développée sans tenir compte du paramètre environnemental. La zone industrielle de Bejaïa est une image du tissu industriel Algérien, elle englobe 94 unités industrielles avec des diverses productions d'où des quantités énormes de rejets. A partir de cette situation, on a étudié les déchets solides générés par huit unités. L'objectif de notre thématique est de savoir l'évolution des quantités de ces déchets solides dans la zone industrielle, et l'impact de ces derniers sur l'environnement. Par conséquent, on note une évolution progressive surtout pendant ces trois dernières années ; 40% des entreprises enquêtées éliminent leurs déchets solides par la mise en décharge et 60%, arrivent à les valoriser par vente, recyclage et récupération. D'où l'importance de y remédier car cet état engendre des impacts sur l'environnement lors de la mise en décharge et l'incinération, et marque une dégradation de l'esthétique de la wilaya de Bejaïa.

Mots clés : déchet solide, déchet industriel, valorisation, élimination, impact.

Abstract

In Alegria, the industrial activity gradually structured and developed regardless the environmental parameter. Industrial area of Bejaia is a picture of the Algerian industrial fabric, it includes 94 industrials units with various productions where huge amounts of wastes. From this situation, we studied the solid waste generated by eight units. The objective of this thematic, is to know the evolution of solids wastes quantities in the industrial area, and the impact of these lasts on the environment. Therefore, there is a gradual evolution mainly during the past three years; 40 % of companies surveyed eliminate their solids wastes by landfill and 60 %, arrive at the value for sale, recycling and recovery. Where the importance of remedy because this condition generates impacts on the environment then the landfill and incineration , and marks a degradation of the aesthetics of the wilaya of Bejaia.

Keywords : solid waste, industrial waste, valorisation, elimination, impact.